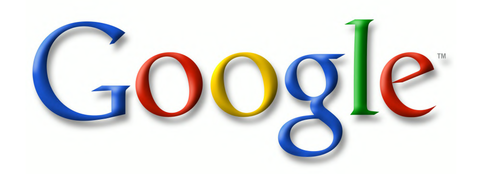
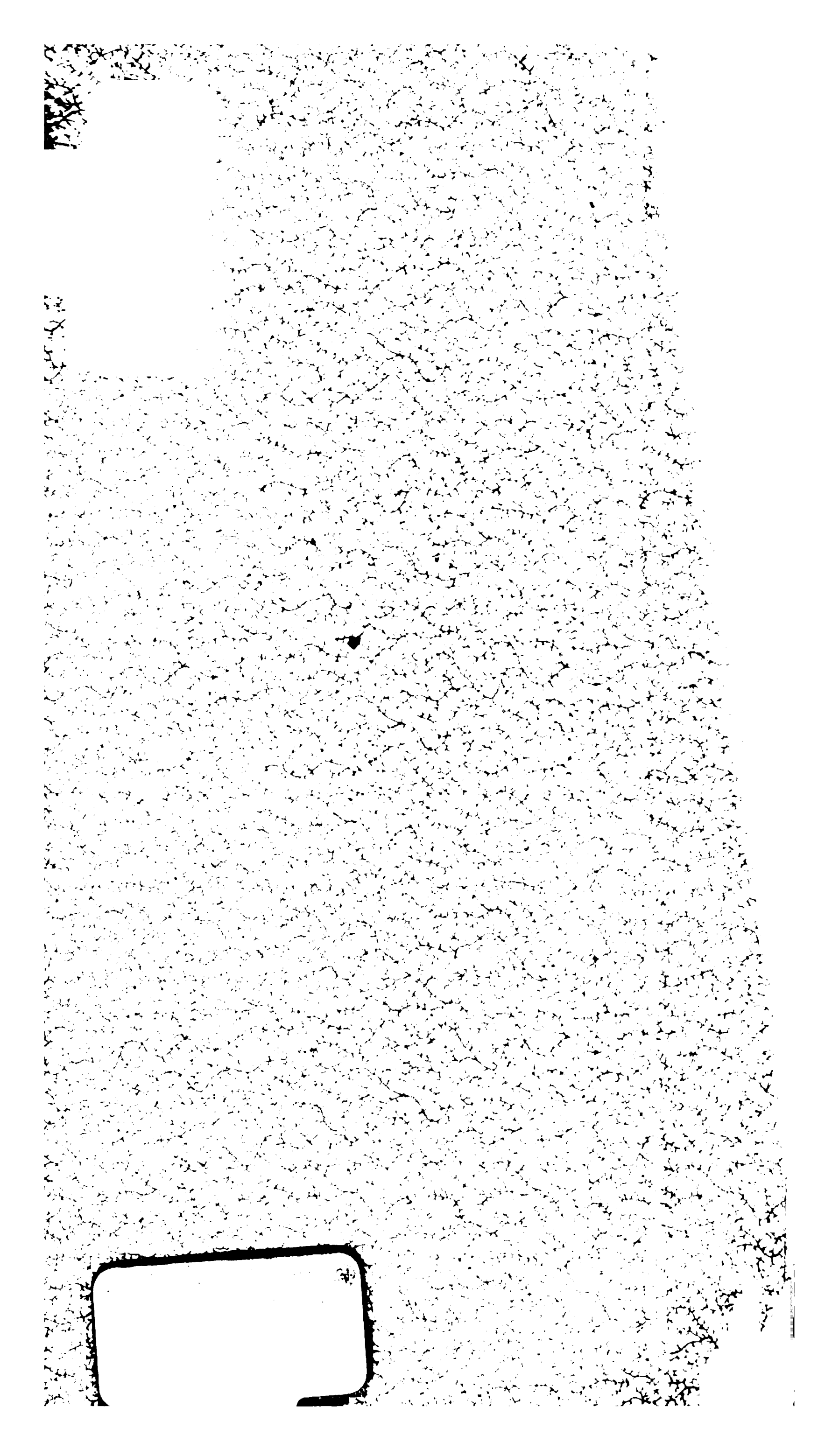
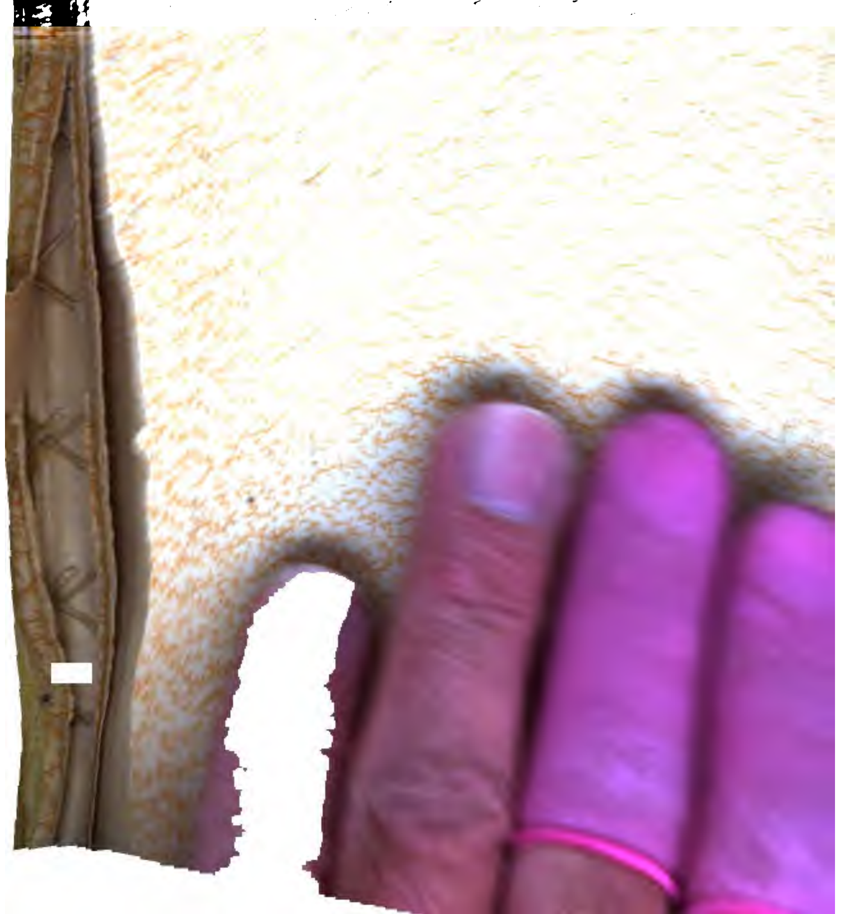








Jahres-Bericht

über die Fortschritte

der

CHEMISCHEN TECHNOLOGIE

für Fabrikanten,

Hütten- und Forstleute, Cameralisten, Chemiker und Pharmaceuten.

Herausgegeben

von

Dr. Johannes Rudolf Wagner

a. ö. Professor der Technologie an der königl. Universität zu Würzburg.

Erster Jahrgang:

1855.

Mit 65 Originalholzschnitten.



Leipzig

Verlag von Otto Wigand.

1856.

Vorwort.

Dem vorliegenden Werke sind nur wenige einleitende Worte über dessen Entstehung und Inhalt vorauszuschicken. Es war des Verfassers Absicht, einen Bericht zu liefern über die Arbeiten desjenigen Theiles der Technologie, der auf chemischen Principien beruht, in der Art, dass in demselben vollständige Auszüge aus den innerhalb eines Jahres erschienenen Abhandlungen, in wenigen Fällen auch die Abhandlungen selbst mitgetheilt würden, ohne dass jedoch dadurch, wo es sich um specielle Kenntniss des Gegenstandes handelt, die Einsicht in die ursprüngliche Abhandlung ersetzt wäre. Zur Erleichterung dieser Einsicht ist die Literatur möglichst vollständig angegeben.

Ueber das Bedürfniss eines derartigen Jahresberichtes, möchte es kaum nöthig sein, viel zu sagen. Bei der Unmasse von Material, das in den technischen Zeitschriften oft ohne Auswahl und noch häufiger ohne Kritik aufgespeichert ist, bei der fast unübersehbaren Grösse des Feldes der Technologie und dem rastlosen Streben der Gegenwart, unablässig zu verbessern und Neues an die Stelle des Vorhandenen zu setzen, ist es nicht nur dem Techniker, dem es an Zeit und an Gelegenheit, sondern auch dem Manne von Fach sehr schwer, den Fortschritten der chemischen Technologie zu folgen.

Bei dem Drängen nach Vorwärts kommt aber häufig die Geschichte eines Gegenstandes abhanden; das schon Bekannte, nicht weniger Gute, zuweilen selbst Bessere, tritt in den Hintergrund und fällt der Vergessenheit anheim. Daraus erklärt sich der Umstand, dass unsere technischen Zeitschriften häufig Beschreibungen von Verbesserungen und Erfindungen ent-

halten, die längst da waren, aber nicht bekannt sind. Eine jed Verbesserung in der Technik, wenn sie in der That frucht bringend sein soll, kann jedoch nur aus der genauen Kenntnis desjenigen, was über den Gegenstand bereits existirt, hervor gehen, und diese Kenntniss ist dann eine Quelle nützliche Anwendungen für Diejenigen, welche nachdenken wollen.

Gegenwärtiger Jahresbericht soll nun ein Archiv sein, ir welchem die Resultate der chemisch-technischen Forschunger Eines Jahres niedergelegt werden. Dass bei dem ersten Bande auf die vorhergehenden Jahre, namentlich auf die Zeit der Londoner Industrieausstellung zurückgegangen wurde, war in so fern nothwendig, als der vorliegende Band ausser dem Bericht über die erschienenen Abhandlungen in vielen Fällen eine kurze Geschichte des betreffenden Gegenstandes bringt.

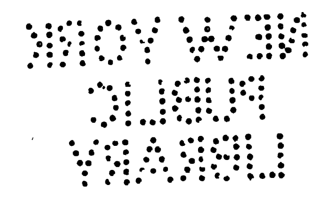
Die Fortschritte der speciellen Landwirthschaft wurden in dem vorliegenden Bericht nicht berücksichtigt.

Es ist die Vorkehrung getroffen, dass künftig bis gegen die Mitte eines jeden Jahres der Bericht über die Fortschritte des vergangenen Jahres vollständig vorliegen wird.

Alle Temperaturangaben beziehen sich auf die Centesimalskala.

Nürnberg, im August 1856.

Dr. Johannes Rudolf Wagner,
a. ö. Professor der Technologie a. der Universität Würzburg.



Inhaltsverzeichniss.

I. Metalle und Legirungen.

II. Schwefelsäure- und Sodafabrikation.

Salzsäure-, Chlor-, Jod- und Phosphordarstellung.

III. Salze.

IV. Glasbereitung und Töpferei.

V. Nahrungsmittel.

VI. Gespinnstfasern.

VII. Gerberei, Leimfabrikation,

Verarbeitung von Kautschuk und Guttapercha, Firniss und Kitt, Holzconservation.

VIII. Beleuchtungsstoffe und Brennstoffe.

α. Beleuchtungsstoffe und Apparate.

β. Heizung.

I. Metalle und Legirungen.

Aluminium *).

Das Aluminium, ein Metall, das in der letzten Zeit viel Aufsehen gemacht hat, wurde im Jahre 1827, also vor fast 30 Jahren, von Wöhler [1]) in Göttingen entdeckt und durch Reduction von Chloraluminium mittelst Kalium dargestellt. Anfangs wurde es nur als graues Pulver erhalten, später [2]) fand Wöhler, dass es auch in geschmolzenen Kügelchen erhalten werde und erkannte es als ein zinnähnliches, hämmerbares und geschmeidiges, an der Luft blank bleibendes Metall von 2,5—2,67 sp. Gew., welches das Wasser nicht bei gewöhnlicher Temperatur, wol aber bei 100^0 unter langsamer Wasserstoffentwickelung zersetze. H. Deville [3]) oeschäftigte sich seit etwa zwei Jahren mit der Darstellung des Aluminiums und fand, dass es weit weniger leicht sich oxydire, als man bis dahin geglaubt hatte, dass es auch beim Schmelzen und Giessen sich nicht oxydire, in siedendem Wasser blank bleibe und durch verdünnte Säuren nicht angegriffen werde. Deville's Mittheilung veranlasste, durch die in seiner Abhandlung ausgesprochene Hoffnung, das in der Natur so überaus verbreitete Aluminium werde grosse technische Wichtigkeit erlangen, dass auf kaiserliche Kosten dieses Metall in der Fabrik der Hrn. von Sussex in Javel bei Paris fabrikmässig dargestellt wurde. (Es sollen bereits gegen 6 bis 7 Centner Aluminium in dieser Fabrik fabricirt worden sein). Deville stellt das Aluminium dar durch Zersetzen von Chloralumi-

---

*) Nach Stocker (Compt. rend. XLI. p. 412 u. Journ. f. pr. Chem. LXVI. p. 470) soll sich das Aluminium in Gestalt glimmerartiger Blättchen in einer Thonformation bei Saint-Austel in Cornwallis finden (?).

1) Wöhler (1827), Poggendorffs Annal. XL. p. 146.

2) Wöhler (1845), Ann. der Chem. u. Pharm. LIII. p. 422.

3) Deville, Compt. rend. XXXVIII, p. 279, 557; XXXIX. p. 321; 901. LX. p. 1296. J. f. pr. Chem. LXI. p. 386; LXII. p. 83; LXIII. p. 113; LXIV. p. 219; Pharm. Centr. 1854. p. 220. 316; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 125; CXXXIX. p. 204; Polyt. Centralbl. 1855. p. 54. 1145. Liebig u. Kopp Jahresber. 1854. p. 330. Heeren, Hannov. Mittheil. 1855. p. 337; Karmarsch, ibid. p. 343.

nium mittelst Natrium. Die Natriumbereitung ist von Deville der gestalt verbessert worden, dass der Preis desselben, der noch vor zwei Jahren 400—500 Gulden das Kilogramm betrug, jetzt schon auf 40—50 Gulden herabgegangen ist. Das Natrium wird durch Glühen eines Gemenges von 100 Th. calcinirter Soda, 15 Th. Kreide und 45 Th. Steinkohle erhalten und es soll nicht einmal die zur Zinkgewinnung nöthige Temperatur erforderlich sein. Das Chloraluminium wird erhalten, indem ein geglühtes Gemenge von reiner Thonerde durch Glühen von Ammoniakalaun dargestellt, mit Steinkohlenthee in einer eisernen Gasretorte bei gelindem Glühen mit Chlorgas behandelt wird, wobei die Kohle mit dem Sauerstoff der Thonerde zu Kohlenoxyd, das Aluminium mit dem Chlor zusammentritt, sich als Chloraluminium verflüchtigt und in einer gemauerten, im Innern mit Fayence ausgekleideten Kammer verdichtet wird. Hier ist eine Verunreinigung der Chloraluminiums mit Eisenchlorid nicht zu vermeiden, weshalb denn auch das Pariser Aluminium immer eisenhaltig ist (bis zu 4,6 Proc.). Aus dem Chloraluminium wird das Aluminium dadurch ausgeschieden, dass man es in Dampfform mit Natrium zusammenbringt, wobei freies Aluminium und eine aus Chloraluminiumnatrium (Al_2Cl_3, 3 NaCl) bestehende wenig flüchtige Salzmasse sich bildet, welche das metallische Aluminium umschliesst. In einer Wasserstoffatmosphäre wird in der Rothglühhitze das Salz abdestillirt, während das Aluminium zu Kügelchen zusammenschmilzt. Das häufige Misslingen der Arbeit mag die Ursache des noch so hohen Preises des Aluminiums (das Gramme 3 Franken bei Rousseau frères, rue de l'école de médecine No. 9 in Paris) sein. Unzweifelhaft werden die Schwierigkeiten in der letzten Phase der Fabrikation bald gehoben sein und es wird möglich werden, nach einer Berechnung von Dumas, das Pfund für etwa einen Gulden herzustellen.

In Folge der Versuche von Deville haben sich mehrere Chemiker veranlasst, auch ihrerseits Versuche über die Fabrikation des Aluminiums anzustellen, so Chapelle, Schubert, Chenot u. Duvivier[1]). Die von Bunsen[2]) in Heidelberg angegebene Methode, Aluminium durch Elektrolyse des Chloraluminium-Chlornatriums (Al_2Cl_3, NaCl) zu erhalten, hat vielmehr rein wissenschaftliches, als technisches Interesse. H. Rose[3]) in Berlin wandte zu seinen Versuchen nicht das

1) Compt. rend. XXXVIII. p. 358; ibid. 512; ibid. 415 u. 685; ibid. 1066. (Die Beobachtungen von Duvivier sind auch im Journ. f. prakt. Chem. LXII. p. 376 beschrieben).

2) Bunsen, Ann. der Chem. u. Pharm. XCII. p. 253; Poggend. Annal. XCII. p. 648; J. f. pr. Chem. LXIII. p. 254; Ph. Centr. 1854. p. 717.

3) H. Rose, Dingl. Journ. CXXXVII. p. 363; J. f. pr. Chem. LXVI. p. 171; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1273; Polyt. Notizblatt, 1855. p. 338.

künstlich dargestellte Chloraluminium, sondern den als Mineral in Grönland in grosser Menge vorkommenden Kryolith, eine Verbindung von Fluoraluminium mit Fluornatrium (Al_2 Fl_3, 3 Na Fl) an[1]), welche in Berlin unter dem Namen Mineralsoda zur Bereitung der Seifensiederlauge zu drei Thalern der Centner verkauft wird. Rose stellte aus dem Kryolith im Kleinen durch Glühen mit Natrium mit Leichtigkeit das Aluminium dar.

Heeren und Karmarsch[2]) fanden an dem Pariser Aluminium (das 4,6 Proc. Eisen enthielt) folgende Eigenschaften: Eine reine blanke Fläche des Metalles erscheint grauweiss von einem Farbenton, welcher zwischen der Farbe des Zinnes und jener des Zinkes liegt; es ist härter als Zinn, aber weicher als Zink und Kupfer, etwa eben so hart als Feinsilber; es hat einen starken Klang; es ist nicht sehr biegsam und bricht mit unebner, zackig feinkörniger Fläche; es ist leicht zu feilen, verstopft aber den Feilhieb wie Zinn oder Blei. Unter dem Hammer zeigt es sich geschmeidig, doch erhält es bei etwas starkem Ausbreiten viele Kantenrisse. Es lässt sich zu Blech umwalzen; das Blech ist leicht zerbrechlich, zeigt grosse Steifheit, jedoch keine auffallende Elasticität. Aluminiumblech von Papierdünne kann wiederholt hin- und hergebogen werden, ehe es zerbricht. Es lässt sich nicht zu Draht ziehen.

Es hält sich an der Luft sehr gut und erträgt selbst Glühhitze, ohne sich beträchtlich zu oxydiren, doch bildet sich auf der Oberfläche ein dünnes Häutchen von Thonerde, das beim Schmelzen und Giessen die Vereinigung der Metalltheilchen erschwert. Man wendet daher ein Flussmittel an, wozu sich Chlorkalium besonders eignet. Der Schmelzpunkt des Aluminiums liegt bei etwa 700°. In Salzsäure und Kalilauge löst es sich unter stürmischer Wasserstoffentwickelung. Salpetersäure, verdünnte wie concentrirte, sind kalt und warm angewendet, ohne alle Einwirkung. Durch Quecksilber wird es nicht amalgamirt; mit Zinn bildet es eine ziemlich harte, aber doch streckbare Legirung. Ebenso wie das Eisen legirt es sich mit Blei nicht.

Nach den bis jetzt bekannten Eigenschaften des Aluminiums kann diesem Metalle eine grosse Nutzbarkeit nicht eingeräumt werden, da es schon seiner unscheinbaren Farbe wegen, so wie in Folge seiner Leichtlöslichkeit in den Alkalien und einigen Säuren auf eine Anwartschaft als Stellvertreter des Silbers verzichten muss. Da jedoch, wenn die Reduction im Grossen mit geringen Kosten gelingt, das Aluminium eben so massenhaft dargestellt werden kann als das Eisen, so wird es

1) Berzelius, (K. Vet. Acad. Hand. 1823. p. 315) fand bei der Analyse des Kryoliths 54,07 Fluor, 32,93 Natrium und 13,0 Aluminium.

2) Heeren und Karmarsch, a. a. O.

in der Zukunft ein vortreffliches Ersatzmittel des Zinkes und des Eisens abgeben. Man hat berechnet, das von der Erdrinde $1/_6$ aus Thonerde (und nur $1/_{48}$ aus Eisen) zusammengesetzt ist; möglich daher, dass dem in der Thonerde vorkommenden Metalle von der Vorsehung eine wichtige Rolle zugedacht ist. Auf der Pariser Ausstellung waren einige Dutzend Aluminiumbarren, einige Becher, Esslöffel, Theelöffel und Gabeln, ein Wagebalken und ein Chronometer aus Aluminium [1]. Nach Heeren ist das Aluminium bereits angewendet worden 1) zu Milligrammgewichten für chemische Waagen, welche wegen des geringen specifischen Gewichtes grösser ausfallen, als die bisher gebräuchlichen aus Platin, Silber etc.; 2) zu galvanischen Apparaten anstatt des theuren Platins und der in vieler Beziehung unbequemen Kohle. In letzterer Hinsicht ist auch in dem Falle eines nicht sehr niedrigen Preises auf eine allgemein verbreitete Anwendung des Aluminiums zu rechnen.

Charrière[2]) der bekannte Fabrikant chirurgischer Instrumente in Paris, hat der Academie Sonden, aus Aluminium dargestellt, vorgelegt; er bemerkt, dass es wünschenswerth wäre, gewisse chirurgische Instrumente aus einem höchst leichten Metalle herstellen zu können, weil solche zuweilen im Körper des Kranken bleiben müssen, wo dann ihr Gewicht demselben Leiden verursachen kann.

Aluminiumlegirungen sind von Calvert und Johnson[3]) dargestellt worden. Eine Legirung von Aluminium u Eisen wurde durch zweistündiges Weissglühen eines Gemisches von 8 Aequiv. Chloraluminium, 40 Aeq. Eisenfeile und 8 Aeq. Kalk erhalten; die so erzeugte Legirung entsprach der Formel $AlFe_4$, war ausserordentlich hart und rostete in Berührung mit feuchter Luft; sie liess sich schmieden und schweissen. Eine andere Legirung, aus 24,55 Th. Aluminium und 75,45 Th. Eisen bestehend, war silberweiss und ausserordentlich hart und besass die interessante Eigenschaft, in Berührung mit der feuchten Atmosphäre und selbst mit Salpetergas nicht zu rosten. Letztere Zusammensetzung entsprach der Formel $Al_2\ Fe_3$; beim Behandeln mit verdünnter Schwefelsäure wurde das Eisen ausgezogen und es blieb Aluminium zurück. (Es ist wahrscheinlich, dass sich hierauf eine neue und vortheilhafte Darstellung des Aluminiums gründen liesse). Legirungen von Aluminium und Kupfer wurden durch Glühen von 20 Aeq. Kupfer, 8 Aeq. Chloraluminium und 10 Aeq.

1) Vergl. G. Schirges, Briefe über die Pariser Weltausstellung 1855, p. 222.

2) Charrière, Compt. rend. Dec. 1855. No. 27; Dingl. Journ. CXXXIX. p. 210.

3) Calvert und Johnson, Philos. Magazine, Octcb. 1855. p. 240; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 285.

Kalk erhalten; die so gewonnene Legirung bestand aus 91,53 Th. Kupfer und 8,47 Th. Aluminium, entsprechend der Formel $AlCu_8$.

Natrium.

Der bedeutende Verbrauch an Natrium bei der Darstellung des Aluminiums aus der Chlorverbindung desselben macht Verbesserungen in der bisher gebräuchlichen Darstellung des Natriums nothwendig. Deville[1]) hat nun die Bereitung des Natriums zu einer sehr einfachen und wenig kostspieligen Operation gemacht. Er wendet eine innige Mischung von kohlensaurem Natron und Kohle an, die auch in der Hitze fest bleibt, damit das kohlensaure Natron sich nicht von der Kohle trennen kann. Dieser Bedingung entspricht er durch Anwendung von 100 Th. calcinirter Soda, 15 Th. Kreide und 15 Th. feingepulverter Steinkohle; er macht aus dem Ganzen mit Oel einen Teig und calcinirt ihn. Die Masse bleibt beim Erhitzen in der gewöhnlichen Quecksilberflasche, die als Retorte dient, bei allen Temperaturen fast ziemlich fest. Die zur Zersetzung des Natrons erforderliche Temperatur ist eine verhältnissmässig so niedrige, dass man die Flasche sehr oft anwenden kann, selbst ohne sie mit Kitt zu überziehen. Die Operation ist mit keiner Gefahr verbunden. Es wird dabei die von Maresca und Donny empfohlene Vorlage [2]) benutzt, bei welcher die Condensation der Natriumdämpfe in dem, möglichst kleinen, Recipienten und nicht in der Verbindungsröhre zwischen der Retorte und dem Recipienten geschieht [3]). Das Pfund Natrium soll nicht viel über 20 Gulden zu stehen kommen.

Nach Deville soll das Natrium keineswegs so leicht sich oxydiren, als man anzunehmen gewöhnt ist. Es lässt sich zwischen trocknem Papier ausplatten, zerschneiden und an der Luft ohne Gefahr bearbeiten, und kann an der Luft bis weit über seinen Schmelzpunkt erhitzt werden, ohne dass es sich entzündet, selbst wenn man die Oberfläche oxydfrei erhält.

Das Natrium ist einer ausgebreiteten technischen Anwendung fähig.

Eisen.

Seit langer Zeit hat man sich mit der inhaltschweren Frage be-

1) Deville, Compt. rend. XXXIX. p. 901; Dingl. Journ. CXXXIV. p. 369; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1145; Polyt. Notizbl. 1855. p. 78; J. f. pr. Chem. LXIV. p. 220.

2) Maresca u. Donny (1851) Ann. de Chim. et de Phys. (3) XXXV. p. 147; J. f. pr. Chem. LVI. p. 283.

3) Abbildungen dieser äusserst zweckmässigen Vorlage befinden sich in Otto, Lehrbuch der Chemie, 1853; Bd. II. Abtheil. II. p. 70.

schäftigt, ob man nicht bei der Eisenfabrikation die Koks durch rohe Steinkohlen ersetzen könne. Der belgische Ingenieur Fabry[1] hat diese höchst interessante Frage wieder aufgenommen und einen Hohofen construirt, der anstatt mit Koks, mit Steinkohlen beschickt wird. Versuche, bei dem Hohofenbetriebe die Koks durch Steinkohlen zu ersetzen, sind wiederholt in Belgien und Frankreich gemacht worden sie misslangen aber sämmtlich wegen der Beschaffenheit der gewöhnlichen Hohöfen, die zu leichter Luftcirculation ganz ungeeignet sind Man musste deshalb Mittel aufsuchen, um die Luft in den Oefen so circuliren zu lassen, dass sie die Verbrennung der Steinkohlen befördert. Diese Aufgabe hat nun Fabry zu lösen versucht. Bei den gewöhnlichen Hohöfen tritt der Wind unten in die Oefen, strömt von dort aus nach oben und in dieser Richtung durch den ganzen Ofenraum. Fabry's Hohofen ist einer mit umgekehrten Flammen; der Wind soll mittelst den Hohofen gänzlich umgebender und von oben bis unten angebrachter Röhren in denselben eintreten, jedoch der Art, dass die Flamme, anstatt wie bisher durch die Gicht auszuströmen, bis zum Boden des Ofens geht und durch einen das Gestell ersetzenden horizontalen Kanal über dem Heerde weggeht und in eine Zugesse gelangt. Da auf diese Weise der Wind von allen Seiten in den Hohofen strömt, so verhindert er auch jedes Zusammenbacken und Spalten der Steinkohlen. Bewährt sich Fabry's Ofen, so ist die Eisenproduction in eine neue Phase getreten, in deren Folge das Eisen eine beträchtliche Preisverminderung erfahren wird.

Die Anwendung der Steinkohlen anstatt des Kokes zum Hohofenbetriebe ist indessen nicht neu, so bedient man sich in ganz Schottland der rohen Steinkohlen. Früher wendete man auf einigen Hüttenwerken ein Gemenge von gleichen Theilen Steinkohlen und Koks an; neuerlich hat man jedoch diese Art des Betriebes ganz aufgegeben[2]).

Mit dem Beschicken der Eisensteine bezweckt man den Erdengehalt durch Zusatz passend gewählter Zuschläge zur Schlackenbildung zu disponiren. Da von der richtigen Qualität und Quantität der Zuschläge der normale Gang des Hohofens und der Vortheil beim Betriebe hinsichtlich der Brennstoffconsumtion und des Eisenausbringens abhängt, so ist eine genaue Kenntniss nicht nur von der Zusammensetzung der Eisensteine, Zuschläge und Brennmaterialien, sondern auch von den Eigenschaften derjenigen Silicate nothwendig, welche wie die Schlacken beim Hohofenprocesse von besonderer Wichtigkeit

1) Fabry, Journ. des Min. 1855. No. 37; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 207.

2) Vergl. Scheerer, Lehrb. d. Metallurgie, II. p. 136; Kerl, Handb. d. metallurg. Hüttenkunde, III. 2. p. 156.

sind. Die Anwendung der Stöchiometrie auf die Beschickung der Hohöfen und die der Isomorphie auf die gebildeten Schlacken lehren wichtige Beziehungen kennen. Während die erstere ein Mittel bietet, dem Hohofen fast unter allen Umständen die zu verschlackenden Erdarten zuzuführen, ist man mit Hülfe der letzteren im Stande, zu erkennen, dass die entstandenen Schlacken in vielen Fällen wirklich chemische Verbindungen sind. Lindauer[1]) hat sich in seiner Abhandlung darzuthun bemüht, wie höchst wichtig die stöchiometrische Anordnung der Beschickung ist und welche günstige Resultate durch sie ermöglicht werden, wenn man nur mit dem Verhältnisse der zu verschlackenden Erdarten einer Beschickung innerhalb der Gränzen von

$CaO, 2 SiO_3 + Al_2 O_3, 2 SiO_3$ und $CaO, SiO_3 + Al_2 O_3, SiO_3$ bleibt.

C. Althans[2]) theilt Analysen von Hohofenschlacken von dem Holzkohlenhohofen zu Concordiahütte bei Coblenz mit, nämlich (a) einer grünlich grauen auseinanderlaufenden, strahligen Schlacke und (b) einer blauen, steinigen, krystallinisch körnigen:

	a.	b.
Kieselerde	47,55	48,1
Thonerde	3,65	10,4
Eisenoxydul	0,14	,,
Manganoxydul	8,35	8,9
Kalk	36,05	31,5
Magnesia	1,06	1,0
Kali	1,02	2,8
Natron	0,38	1,8
Schwefel u. Verlust	1,50	0,4
	100,00	100,0.

Die Analyse (a) führt zu der Formel $3 RO, 2 SiO_3$ als der eines Bisilicates von Kalk mit untergeordnetem Mangangehalte, die Analyse (b) führt zu der Formel $2 (3 RO, 2 SiO_3) + (Al_2 O_3, SiO_3)$.

Stein[3]) theilt eine von R. Meyer ausgeführte Analyse einer Schlacke mit, welche auf der Königshütte in Schlesien bei der gleichzeitigen Erzeugung von Zink und Eisen im Hohofen nach einer patentirten Methode durcl Emil Schmidt erhalten worden war, und die

1) G. Lindauer, B. u. h. Ztg. 1855. p. 109. 227; Bgwfd. XVIII. p. 277; Dingl. Journ. CXXXV. p. 125; Kerl, Handb. d. metall. Hüttenkunde, III. 2. p. 104.

2) C. Althans, Ann. der Chem. u. Pharm. XCIV. p. 348; Journ. f. pr. Chem. LXVI. p. 159. Pharm. Centralbl. 1855. No. 32; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1447.

3) W. Stein, Polyt. Centralbl. 1855. p. 60.

durch Zincken schon länger bekannte Eigenschaft des Zerfallens z Staub beim Erkalten zeigte. In 100 Th. waren enthalten:

Kieselerde	28,8
Kalk	56,3
Thonerde	12,3
Eisen	0,7
Schwefel	1,15
Magnesia	0,55
Kohle	0,5
Wasser	0,95
Alkalien	Spuren.

Betrachtet man die Thonerde als isomorph mit der Kieselerde, so erhält man aus den erlangten Resultaten die Formel

$$3\left\{\begin{matrix}2\ CaO,\ SiO_3\\ Al_2O_3\end{matrix}\right\} + \left\{\begin{matrix}3\ CaO,\ SiO_3\\ Al_2\ O_3\end{matrix}\right\}$$ [1])

F. C. Wrightson [2]) war durch frühere Untersuchungen zu dem Schlusse gekommen, dass die Anwendung des heissen Windes den Phosphorgehalt und in Folge davon den Kaltbruch des Eisens vermehre. Aus den von diesem Chemiker veröffentlichten Tabellen ersichtliche grössere Phosphorgehalt des mit heissem Winde erblasenen Roheisens liefert jedoch keinen bündigen Beweis, weil man weder die relativen Quantitäten der einzelnen angewandten Erze kennt, noch die erzeugten Hohofenschlacken untersucht würden. Price und Nicholson [3]) haben nun diesen Punkt aufzuklären versucht und ziehen aus ihren Untersuchungen folgende Schlüsse:

1) dass man bei den Schmelzproben der Eisenerze allen Phosphor der phosphorsauren Salze im Regulus findet;

2) dass beim Ausschmelzen der gewöhnlichen Eisenerze, der Thoneisensteine, Rotheisensteine etc. das erzeugte Roheisen, wenn es graues ist, allen Phosphor des Erzes enthält, der Hohofen mag mit heissem oder kaltem Winde betrieben werden;

3) dass die Schlacke Phosphorsäure in bestimmbarerer Menge enthält, wenn weisses Roheisen erzeugt wird.

Janoyer [4]) sucht in einer Abhandlung über den Einfluss des Schwefels und des Phosphors auf die Eigenschaften des Eisens zu

---

1) Vergl. Rammelsberg, Metallurgie p. 91.

2) C. F. Wrightson, Chemic. Gaz. 1849. p. 478 u. 1850. p. 27; Dingl. Journ. CXIV. p. 319; CXVI. p. 207.

3) Price u. Nicholson, Philos. Magaz. 1855. p. 423; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 124.

4) Janoyer, Annal. des min. (5) VI. p. 149; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 293; B. K. u. Gewerbebl. 1855. p. 546; Polyt. Centr. 1855. p. 800. Eine frühere Arbeit desselben Verfassers über den Einfluss des Schwefels auf das Roheisen befindet sich in Dingl. Journ. CXXIII. p. 441: Journ. f. pr. Chem.

zeigen, dass der Schwefelgehalt des Eisens und die dadurch bewirkte Rothbrüchigkeit dadurch vermindert werde, dass man dem Eisen durch passende Zusätze einen geringen Phosphorgehalt ertheile. Der Phosphor soll in der Weise wirken, dass er in dem Roheisen an die Stelle des Kohlenstoffs trete und der ausgeschiedene Kohlenstoff mit dem Schwefel zu Schwefelkohlenstoff zusammentrete.

Um eine bessere Quantität von Roheisen (und folglich auch von Stabeisen) zu erzeugen, schlägt Calvert [1]) die Aufbereitung der beim Puddeln und Frischen des Roheisens abfallenden Schlacken vor. Das gewöhnliche Verschmelzen dieser Schlacken in Hohöfen besteht darin, dass man sie entweder für sich allein, oder mit Eisenerz versetzt, aufgiebt, ohne jede Vorbereitung, ausgenommen, dass man sie bisweilen vorher in Haufen röstet. Die Folge ist, dass sie beim Heruntergehen im Hohofen bald in Fluss kommen, worauf sie sich mit den verschiedenen Materialien, woraus die Beschickung des Hohofens besteht, mischen. Ein Theil dieser Schlacken kommt aber nicht in Fluss und gelangt nach und nach in den Schmelzraum; begreiflicherweise müssen diese Schlacken, wenn sie sich mit dem flüssigen Roheisen mischen, dessen Qualität beeinträchtigen, weil sie wesentlich aus kieselsaurem Eisenoxydul, Schwefeleisen und Phosphoreisen bestehen. Damit dieser nachtheilige Einfluss nicht stattfinde, müssen jene Schlacken in einen Zustand versetzt werden, in welchem sie vollkommen flüssig sind. Dieser Zweck lässt sich durch eine der drei folgenden Verfahrungsarten erreichen. Erstes Verfahren. Die gröblich gepulverten Frischschlacken werden mit der Hälfte ihres Gewichtes Kalk versetzt, der zu einem dicken Brei angemacht ist. Aus dieser Masse werden Ziegel geformt, die nach dem Trocknen in dem Hohofen niedergeschmolzen werden; man kann auch die trocknen Ziegel rösten und sie dann mit dem gewöhnlichen Erze auf der Gicht des Hohofens aufgeben. Zweites Verfahren. Die Eisenschlacken werden vor dem Mischen mit gelöschtem Kalk geröstet oder oxydirt; diess kann dadurch geschehen, dass man die fein gepulverten Schlacken in einem Röstofen unter fortwährendem Umrühren erhitzt, um das darin enthaltene metallische Eisen und Eisenoxydul in Oxyd zu verwandeln, das Silicium zu Kieselerde, die Phosphormetalle zu phosphorsaurem Salze und den Schwefel zu schwefliger Säure zu oxydiren; das geröstete Pulver wird mit gelöschtem Kalk gemischt und wie oben angegeben behandelt. Man kann auch die in kleine Stücke zerschlagenen Schlacken mit Kohle in

---

LV. p. 287; Pharm. Centralbl. 1852. p. 320. Vergl. auch Huëne, Journ. f. pr. Chem. XXVI. p. 308.

1) Calvert, Dingl. Journ. CXXXVI. p. 456; B. K. u. Gewerbeblatt 1855. p. 619.

einem Röstofen erhitzen, der wie ein gewöhnlicher Kalkofen betrieben wird. Man giebt die mit Kohle versetzten Schlacken ohne Unterbrechung an der Gicht auf, während die gerösteten Schlacken am Boden durch daselbst befindliche Oeffnungen ausgezogen werden. *Drittes Verfahren.* Die zu Pulver gemahlenen Frischschlacken werden in Oefen gebracht, die mit dem Hohofen durch lange Kanäle in Verbindung stehen, in welche man die Gichtgase ableitet. Findet keine hinreichende Erhitzung statt, so muss man die Schlacken durch directes Erwärmen auf die dunkle Rothglühhitze bringen; die Eisenoxydulsilicate werden dann zersetzt und es bildet sich metallisches Eisen. Die reducirten Schlacken werden nach dem Erkalten zu Pulver gemahlen und auf die angegebene Weise mit gelöschtem Kalk behandelt.

C. A. *Chenot*[1]) hat neue Methoden zur *Fabrikation von Eisen und Stahl* beschrieben. Das Hauptsächlichste der Methode besteht in der Darstellung des sogenannten Eisenschwammes und seiner Verwendung zu verschiedenen Zwecken. Was die *Auswahl, Auf- und Vorbereitung der Erze* betrifft, so ist es nothwendig, dass dieselben die geeignete Beschaffenheit haben. Man giebt denen den Vorzug, welche Eisen in Verbindung mit Mangan enthalten, wozu hauptsächlich die Spatheisensteine gehören. Da aber selbst die besten Erze ausser den gewöhnlichen erdigen Beimengungen auch andere Metalle enthalten, welche ihre Güte beeinträchtigen, so werden sie der Wirkung einer *elektromagnetischen Sortirmaschine* unterworfen, welche auf die Erze nach dem Rösten und Pochen auf die Weise einwirkt, dass sie einerseits ununterbrochen eisenhaltige Substanzen und andererseits die Gangarten mit den fremdartigen Metallen niederschlägt. Die Eisenerze werden zu *Metallschwamm reducirt.* Das zweckmässigste von allen Gasen zu der Reduction ist das Kohlenoxyd, dessen Reductionsvermögen aber durch jede Unreinheit sehr vermindert wird. Damit die reducirten Theilchen des Eisenschwammes während des Reductionsprocesses nicht zusammenkleben, schlägt *Chenot* vor, das Erz entweder vorher mit Kalkwasser zu tränken, oder mit Kalk und Kohle zu schichten. Das zur Reduction dienende Kohlenoxyd stellt er vermittelst reiner Kohlensäure (aus Kalkstein und Salzsäure) dar, indem er letztere in eine Retorte leitet, welche glühende Kohlen enthält. Leitet man sodann dieses Kohlenoxyd in den Reductionsapparat, so wird es in Kohlensäure verwandelt, welche wieder in die Retorte zurückgepumpt und dort in Kohlenoxyd verwandelt wird. Wenn die Erze nicht der Art sind, dass sie ein Metall von der gewünschten Qualität und Schmelzbarkeit liefern, so

1) C. A. *Chenot*, London Journal of arts, Sept. 1855. p. 170; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 209.

wird der erhaltene Schwamm pulverisirt; im entgegengesetzten Falle benutzt man die poröse Beschaffenheit des Schwammes, um ihm die erforderliche Kohle zur Stahlbildung beizumischen. Zu diesem Behufe wird der Schwamm in eine Fettmischung getaucht, die man sodann durch Destillation zerstört. Dieses Verfahren bildet ein ganz neues Princip der Stahlbildung. Der Schwamm lässt sich auch unter der Pressmaschine zusammenpressen; diese Zusammendrückung schafft einen neuen Industriezweig, nämlich die Fabrikation von Artikeln, welche direct aus Eisen oder Stahl geformt sind. Nachdem der Schwamm in Formen von der erforderlichen Gestalt eingepresst worden ist, wird die erhaltene Masse einer starken Hitze ausgesetzt, worauf die Gegenstände eben so fest sind, als wenn sie gegossen worden wären. Um den Schwamm vor Veränderung zu schützen, wenn er z. B. weit transportirt werden soll, so taucht man ihn in Oel, Pech, harzige oder fette Körper, welche alsdann auf dem Schwamm verkohlt werden. Das Schmelzen des zusammengepressten Schwammes in Tiegeln wird am besten durch Gasfeuerung bewirkt; es kann aber auch durch Kohle in einem Kupoloofen ausgeführt werden. Sowohl Eisen- als Stahlschwamm kann nach dem Zusammenpressen in jedem Feuer oder Ofen ausgeschweisst werden.

Die Arbeiten von Chenot sind von grösster Wichtigkeit und verdienen die Beachtung aller Eisenproducenten. Chenot hat zuerst klar gezeigt, dass das gewöhnlich bei der Eisenfabrikation angewendete Verfahren weder rationell noch ökonomisch ist, dass es zuviel Arbeitskräfte und zuviel Brennstoff consumirt und dass man keineswegs erst Roheisen zu erzeugen braucht, um Stabeisen darzustellen. Bei dem jetzigen Zustande seines Betriebes glaubt Chenot nur 700 Kilogr. Holzkohlen zu bedürfen, um 1000 Kilogr. Eisenschwamm darzustellen, und mit 1350 Kilogr. des letzteren 1000 Kilogr. reines Eisen zu erhalten, wozu nicht mehr als 200 Kilogr. Brennmaterial erforderlich wären. Chenots Verfahren wird seit Kurzem mit grossem Vortheile in Spanien ausgeführt und dürfte bald auch in anderen Ländern in Anwendung kommen.

Zur Verzinnung des Gusseisens schlägt Girard[1]) folgendes Verfahren vor. Man entkohlt das Gusseisen zunächst oberflächlich dadurch, dass man dasselbe mit Eisenhammerschlag, Magneteisenstein, Braunstein und ähnlichen Körpern mehrere Stunden lang glüht, die Gegenstände nach dem Erkalten mit verdünnter Salzsäure beizt, die Oberfläche mit Sand blank scheuert, abermals beizt und die Gegen-

---

1) Girard, Génie industr. Avril 1855. p. 223; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 124; Polyt. Centralbl. 1855. p. 763; Polyt. Notizbl. 1855. p. 236; Gewerbezeitung 1855. p. 67; B. u. h. Zeitung 1855. p. 302.

stände in geschmolzenes Zinn taucht, welches mit geschmolzenem Chlorzink, dem etwas Salmiak beigemischt, (mit Chlorzinkammonium) bedeckt ist. Nach hinreichendem Verweilen in dem Zinn nimmt man sie wieder heraus, wascht sie nach dem Erkalten mit Wasser und trocknet sie mit Sägespänen.

Karmarsch und Heeren[1]) empfehlen zum Emailliren der gusseisernen Geschirre als Grundmasse 30 Th. Quarzmehl, [illegible] Th. Borax u. 8 Th. Bleiweiss zusammengeschmolzen, wodurch etwa 33 Th. Masse entstehen, welche mit 9 Th. Quarz und dem erforderlichen Wasser feingemahlen und mit 8²/₃ Th. geschlämmtem Pfeifenthon mit [illegible] Th. kohlensaurer Magnesia innig gemischt werden. Oder [illegible] Th. Quarzmehl, [illegible] Th. feingemahlenem Feldspath, 25 Th. Borax, nach dem Schmelzen mit [illegible] Th. Thon, 4 Th. Feldspath und 1³/₄ Th. kohlensaurer Magnesia gemischt. Die in diese Zusammensetzung eingehenden Zusätze von Thon, Feldspath u. s. w. sollen der Grundmasse die nöthige halbgeschmolzene Beschaffenheit ertheilen. Die Deckmasse unterscheidet sich von der Grundmasse dadurch, dass sie viel Zinnoxyd, aber keinen Thon enthält; eine empfehlenswerthe Masse besteht aus 37½ Th. Quarzmehl, 27½ Th. Borax, 30 Th. Zinnoxyd, [illegible] Th. kohlensaurem Natron, [illegible] Th. Salpeter und 5 Th. kohlensaurer Magnesia. Diese Zusammensetzung kommt nach Faisst[2]) theurer, als ein sehr geschätztes Email aus Schlesien, dessen Analyse folgende ist:

I. Glasur zum Email von rein weisser Farbe; II. Glasur zum Email von röthlicher Farbe:

	I.	II.
Kieselerde	47.44	42.44
Thonerde	1.14	6.39
Kalk	11.27	5.73
Zinnoxyd	10.88	12.66
Natron	28.51	37.13.

Die Grundmasse besteht zweckmässig aus [illegible] Th. Kieselerde und 1.14 Th. Thonerde; die Differenz ist Natron.

Das Zinnoxyd möchte vielleicht vortheilhaft durch gefällten schwefelsauren Baryt zu ersetzen sein. (Wagner.)

Ueber die Theorie des Puddlingsprocesses (des Frischens in Flammöfen) hat Grundmann[3]) eine Abhandlung veröffentlicht. Nach dieser und nach R. Kerl[4]) entsteht beim Zuströmen von Luft

1) Karmarsch und Heeren, Techn. Wörterbuch 2. Aufl. Bd. I. p. [illegible].

2) Faisst, Württemb. Gewerbebl. 1855 No. [illegible]; Polyt. Centralbl. 1855. p. [illegible].

3) Grundmann, B. u. hüttenm. Ztg. 1855. p. [illegible].

4) R. Kerl, Handb. d. metallurg. Hüttenkunde 1855. Bd. III. 2. p. 241.

zu dem auf dem Heerde des Flammenofens eingeschmolzenen Roheisen, eine nicht unbedeutende Menge von Eisenoxyduloxyd, dessen Sauerstoff den im Roheisen enthaltenen Kohlenstoff in Gestalt von Kohlenoxydgas entfernt, das in mit bläulichen Flammen verbrennenden Bläschen entweicht. Mit der fortschreitenden Entkohlung wird die Masse immer strengflüssiger und es bilden sich in ihrem Innern feste Körner von Schmiedeeisen, deren Menge zunimmt und die mit dem Rühreisen zusammengehäuft und lose an einander geschweisst werden. Dadurch trennt sich das noch kohlenstoffhaltige Eisen und wird durch fortgesetztes Umrühren völlig entkohlt. In der Praxis ist der Puddlingsprocess nicht so einfach, als er es der Theorie nach sein sollte, diess liegt daran, das es 1) nicht möglich ist, alles Eisenoxyduloxyd mit dem Kohlenstoffeisen in Berührung zu bringen, weshalb leicht Oxyd im Eisen bleibt, wodurch der Zusammenhang der einzelnen Theile aufgehoben wird. Dieses überschüssige Oxyd sucht man durch einen Zusatz von Rohschlacke (SiO_3, 3 FeO) zu entfernen, welche dadurch in Garschlacke (SiO_3, 6 FeO) übergeht. Durch die Abscheidung des Eisenoxyduloxyds wird ein Eisenverlust von 4—5 Proc. herbeigeführt. Ein zweiter Grund des complicirten Processes liegt 2) in einem Gehalte des Roheisens an Hohofenschlacke und mechanisch anhaftender Kieselerde u. s. w. Während des Puddelns vereinigt sich die freie Kieselerde mit der Hohofenschlacke; kommt nun in dem letzten Stadium die gebildete kieselerdereiche Schlacke mit dem Eisenoxydul bei Mangel an Kohlenstoff in Berührung, so giebt sie ihre Kieselerde theilweise an das Eisenoxydul ab und es bildet sich Garschlacke, welche an den Wänden und der Sohle des Ofens adhärirt, und eine basische strengflüssige Hohofenschlacke, welche mit dem Eisen gemengt bleibt. Diese Schlacke zu entfernen, ist der Puddlingsprocess nach seinem gegenwärtigen Stande durchaus unfähig. Der Faulbruch eines Eisens, von welchem diese Schlacke zwei oder mehrere Procente ausmacht, erklärt sich daher auf eine ganz ungezwungene Weise. Nach Nasmyth[1]) wird der Puddlingsprocess verbessert, indem nicht allein die Entwickelung des Kohlenoxydes aus dem geschmolzenen Roheisen sehr befördert, sondern auch die Qualität des dargestellten Eisens erhöht wird, wenn man in dem Puddel- oder auch Raffinir- oder Feinofen das geschmolzene Roheisen der Einwirkung eines Dampfstromes unterwirft, welcher Strom so viel als möglich am tiefsten Punkte des geschmolzenen Metalles eingeführt wird, so dass er sich nach aufwärts verbreitet und das geschmolzene Eisen mechanisch

1) Nasmyth, London Journ. of arts, March 1855. p. 158; Dingl. Journ. XXXVI. p. 349.

umrührt, wobei fortwährend die Oberfläche des Roheisens sich ern
Dabei wird der Wasserdampf, indem er zu dem glühenden Eisen
in seine Elemente zerlegt und dabei Sauerstoff frei, der sich m
Kohle des Roheisens, so wie mit dem darin enthaltenen Schwefe
anderen oxydirbaren Substanzen verbindet. Der zugleich frei wer
Wasserstoff soll sich mit allem, in dem Ofen vorhandenen Sch
verbinden. Nachdem das Roheisen in gewöhnlicher Weise auf
Heerde niedergeschmolzen ist, führt der Puddler die Dampfröh
das flüssige Metall, wobei ihre Oeffnung unter der Oberfläche
Metalles bleibt. Darauf wird die Röhre im Heerde herumgeführt
dass der Dampf allenthalben entweichen kann. Sobald das Eisen
länglich entkohlt und teigig geworden ist, wird das Dampfrohr entf
und es werden auf gewöhnliche Weise die Luppen gebildet. Die
während welcher Dampf in das Eisen geleitet wird, hängt von der
schaffenheit des zu verpuddelnden Roheisens ab. Bei einer Cha
die aus 196 Kilogr. schottischem Roheisen und 44 Kilogr. weis
Staffordshirer Roheisen bestand, wurden nach dem Niederschmel
2—5 Minuten lang Dämpfe eingeführt und dadurch sehr vortheilh
Resultate erlangt. Je gleichartiger sich der Wasserdampf in d
flüssigen Eisen verbreiten kann, um so erfolgreicher wird sich der P
cess zeigen.

Um Schmiedeeisen so zu präpariren, dass es in Formen g
gossen werden kann, und doch die Hämmerbarkeit beibehält, schl
Broomann[1]) folgendes Verfahren vor. Das in kleine Stücke zerthei
Schmiedeeisen wird mit $^1/_2$ bis 1 Proc. Holzkohle, 1 Proc. Braunste
und 1 Proc. Salmiak in gut verschlossenen und lutirten Tiegeln b
zum Schmelzen erhitzt und die dazu nöthige Temperatur drei Stund
lang unterhalten, worauf das Metall in die Formen gegossen werd
kann. Das fertige Gussstück lässt sich durch Hämmern weiter zu
richten. Broomann empfiehlt solches Schmiedeeisen besonders zu
Herstellung von Eisenbahnwagenrädern.

Das Stahlpuddeln ist in neuerer Zeit von grosser Wichtigkei
geworden. Eben so wie der Aufschwung der Stabeisenfabrikation in
dem allmäligen Verlassen des Heerdfrischprocesses mit Holzkohlen un
der Annahme des Puddlingsprocesses mit Steinkohlen, wodurch di
Fabrikation wohlfeiler und ausgedehnter wird, liegt, so wird auch di
Annahme des Stahlpuddelns und Beschränkung des Stahlfrischens in
Heerden die so wichtige Stahlproduction heben.

In der Puddelstahlfabrikation ist ein Verfahren von Broo-

---

1) Broomann, Technologiste Oct. 1854. p. 12; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 77.

mann beschrieben worden[1]). Es wird zunächst angegeben, dass der bisher in Flammenöfen bereitete Stahl nicht für alle Zwecke brauchbar sei, indem er nicht die nöthige Reinheit und Festigkeit habe. Der Grund davon wird darin gefunden, dass man bei der Stahlbereitung bloss Kirschrothglühhitze anwende, bei welcher das Silicium sich nicht hinreichend von dem Metall trenne und auch die Schlacke nicht flüssig genug werde, um sodann genügend von dem Metall geschieden zu werden. Nach Broomanns Verfahren wird das Stahlpuddeln am besten bei Weissglühhitze vorgenommen. Arbeitet man mit Feineisen, so beginnt man, sobald die Schmelzung vollständig ist, die Masse zu rühren und fährt damit bis zu Ende des Processes fort. In die schmelzende Masse wirft man ein Pulver, welches aus $^2/_3$ Kochsalz und $^1/_3$ Braunstein besteht; auf etwa 380 bis 400 Th. Metall wendet man ungefähr $3\,^1/_2$ Th. von diesem Pulver an. Die Masse steigt in Folge der Einwirkung des aus dem Braunstein freiwerdenden Sauerstoffs auf die Kohle des Eisens. Die Operation wird bei der höchsten Temperatur fortgeführt, bis das Metall schweissbar wird und die Körner zusammenhaften. Bei Behandlung von weissem Roheisen wird, sobald die Schmelzung eingetreten ist, kalte Schlacke auf den Heerd geworfen, die Eisenklappe geschlossen und das Rühren begonnen, damit das Metall rasch und regelmässig gekörnt wird. Auf etwa 400 Th. Eisen wendet man $1\,^1/_2$ Th. eines Pulvers an, das aus $^1/_3$ Salz und $^2/_3$ Braunstein besteht. Die Klappe wird allmälig geöffnet und die Hitze, so lange das körnige Metall nicht schmilzt, auf den höchsten Grad gesteigert. Man wirft dann noch $1\,^3/_4$ Th. von dem erwähnten Pulver in den Ofen und fährt mit dem Umrühren fort. Sobald das körnige Metall bis zur Decke steigt, wird der Process unterbrochen.

Das Stahlpuddeln, wie es auf dem königl. preussischen Hüttenwerke zu Lohe bei Siegen ausgeführt wird, ist von Düber[2]) beschrieben worden.

Die Theorie der Cementfabrikation ist noch keineswegs feststehend. Früher begnügte man sich mit der Vorstellung, dass der Kohlenstoff direct als Kohle an das Eisen übergehe. Im Jahre 1836 versuchte zuerst Arago die Bildung des Cementstahls durch die Einwirkung des Kohlenoxydes auf das Eisen zu erklären, indess war die Erklärung vollkommen ungenügend. Gay-Lussac[3]) suchte nachzuweisen, dass der Kohlenstoff auch in festem Zustande, vorausgesetzt,

---

1) Broomann, Rep. of Pat. Invent. Nov. 1854. p. 460; Polyt. Centralbl. 1855. p. 490.
2) Düber, Dingl. Journ. CXXXVII. p. 189; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1383.
3) Gay-Lussac, Dingl. Journ. CI. p. 122.

dass er sehr fein zertheilt sei, bei der Cementation des Eisens wirk(
Die Vermuthung lag nun nahe, es möchte bei der Cementstahlbere
tung das Cyan als Ueberträger des Kohlenstoffs an das Eisen betrachte
werden [1]). Bekanntlich liefert auch Thierkohle ein weit wirksamere
Cementirpulver als Holzkohle, da sich aus dem Stickstoff der Thier
kohle sogleich Cyan bildet, welches mit dem Eisen zu Cyaneisen zu
sammentritt. Letzteres wird zersetzt in Stahl (Kohleeisen) und i
Stickstoff, welcher, indem er entweicht, Blasenbildung (daher die Be
zeichnung Blasenstahl) verursacht. W. Stein [2]) hat diese Ansich
durch experimentelle Beweise zu stützen gesucht, indem er weiche
Eisendraht durch Glühen in einer Atmosphäre von Cyangas, durc
Glühen mit Cyankalium etc. in Stahl überführte. Wenn es nun auc
als ausgemacht zu betrachten ist, dass stickstoffhaltige und mit Alkalie
versetzte Cementirpulver die Cementstahlbildung durch Erzeugung vo
Cyan befördern, so giebt es dagegen auch Fälle, in welchen Eisen i
Stahl überzugehen im Stande ist, ohne dass die Bedingungen zur Cyan
bildung geboten wären, so erzeugt Lucas [3]) Cementstahl durc
Glühen von Stabeisen mit Eisenhammerschlag oder Eisenerzen, Kohl
und Braunstein. Das Wesentliche und Eigenthümliche dieses Ver
fahrens besteht darin, dass Stabeisen mittelst Eisenerzen in Stahl ver
wandelt und das Erz zugleich selbst zu Stahl reducirt wird. Man leg
das Stabeisen in einen Stahlofen ein und trennt die Eisenschichte
durch solche von einem Gemenge aus gleichen Volumen zerkleinerte
Eisenerzen und Holzkohle, zu welchen man auf je 100 Pfd. Eisener
$^1/_2$ Pfd. Braunstein gefügt hat, indem man jedoch das Verhältniss de
Braunsteins nach dem Härtegrade einrichtet, welchen man dem Stahl
zu geben beabsichtigt und zwar um so mehr Braunstein zusetzt, j
härter der Stahl werden soll. Der Ofen wird auf gewöhnliche Weis
gefeuert und der Hitzegrad auf dem des Eisenschmelzens erhalten
Nach dem Herausnehmen findet man das Eisen in Stahl verwandelt
der zu vielen Zwecken sogleich benutzt werden kann. Das zur Ce
mentation verwendete Eisenerz ist gleichfalls in Stahl verwandelt
letzteres ist unrein und wird entweder raffinirt, um in Stangenstahl
oder im Tiegel umgeschmolzen, um in Gussstahl verwandelt zu werden

Man hat zuweilen bei der Verarbeitung von Solinger Gussstah
häufigere Härterisse gefunden, als im englischen Gussstahle und ha

---

1) R. Wagner, Lehrbuch d. chem. Technologie, 3. Aufl. 1856 p. 200.

2) W. Stein, Polyt. Centralb. 1851. p. 897; J. f. pr. Chem. LIII. p 491; Dingl. Journ. CXXI. p. 279; B. u. hüttenm. Ztg. 1851. p. 673.

3) Lucas, Repert. of Patent. Invent. March 1855. p. 267; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 145; Polyt. Centralbl. 1855. p. 634; B. u. hüttenm Zeit. 1855. p. 198.

die Ursache solcher Risse aus der chemischen Constitution des Stahls herzuleiten gesucht, wobei präsumirt wird, dass der englische Stahl aus einer homogenen Masse von grösserer Cohäsion bestehe, während der Solinger Stahl aus heterogenen Partikeln zusammengesetzt sei und dass Letzteres von der Ungleichartigkeit des angewandten Rohmaterials herrühre. Röhrig[1]) findet dadurch Veranlassung, auf das Heath'sche Patent aufmerksam zu machen, dessen Anwendung in der englischen Gussstahlwerken den Hauptunterschied zwischen der englischen und Solinger Gussstahlfabrikation bildet. Das erwähnte Patent besteht einfach darin, dass man zu dem Gussstahl etwa 1 Proc. Kohlenmangan schmilzt. Alle die zahlreichen Methoden, den Stahl durch Mangan zu verbessern, beruhen sämmtlich darauf, dass man den Stahl beim Schmelzen mit Kohlen und Braunstein zusammenbringt. Nach vielfachen Erfahrungen glaubt sich Röhrig zu der Annahme berechtigt, dass bei Anwendung des Heath'schen Patents in der Solinger Gussstahlfabrikation alle Härterisse verschwinden werden.

Marcy[2]) hat einen Ofen construirt, dessen man sich bedienen kann, um Eisen oder unmittelbar Eisenerz in Stahl zu verwandeln.

Die Gussstahlfeilen werden nach Dittmar[3]) in Sheffield auf folgende Weise gehärtet: Es werden Horn-, Klauen- oder Lederabfälle gebrannt und in ein feines Pulver verwandelt. Aus 4 Pfd. solchen Pulvers nimmt man $1/2$ Pfd. Ofenruss und $1/4$ Pfd. Kochsalz. Das innig gemischte Pulver wird mit etwas Thon oder Letten vermengt, mit Wasser zu einem Brei gemacht und etwas Essig oder Bierhefe zugesetzt. Mit diesem dünnen Brei werden die Feilen dünn bestrichen, in warmer Luft langsam getrocknet, im Feuer- oder Härteofen gleichförmig bis zur Kirschrothglühhitze erwärmt und endlich in das Härtewasser die Spitze der Feile voran und zwar senkrecht eingetaucht. Das Härtewasser ist eine Auflösung von Kochsalz in Regenwasser. Nachdem die Feilen aus dem Härtewasser kommen, werden sie in stark verdünnte Schwefelsäure eingetaucht so lange, bis sie von dem Ueberzuge befreit sind und durch Bürsten in der verdünnten Schwefelsäure ihre schöne weisse Farbe erhalten haben, alsdann trocknet man die Feilen in warmer Luft und ölt sie in gewöhnlicher Weise ein.

Die meisten, namentlich die gröberen verstählten oder stählernen Werkzeuge und Geräthe, welche nur an einem Theil ihres Körpers (der Spitze, der Schneide u. s. w.) hart zu sein brauchen, werden be-

1) Röhrig, Notizbl. d. hannov. Archit.- u. Ing.-Vereins, Bd. 3. p. 318; Polyt. Centralbl. 1855. p. 283.

2) Marcy, Génie industr. 1855, Août. p. 96; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 347.

3) Dittmar, Württemb. Gewerbebl. 1854. No. 45; Polyt. Notizbl. 1855. p. 1; Polyt. Centralbl. 1855. p. 245.

kanntlich gewöhnlich so gehärtet, dass man nur eben diesen Theil in der Härteflüssigkeit ablöscht und die in der Masse noch verbleibende Hitze benutzt, um die richtige Anlauffarbe hervorzubringen, d. h. das gehärtete Eisen zu tempern. Hierbei kommt es nun häufig vor, dass das gehärtete Ende Härterisse bekommt, wodurch die Brauchbarkeit des Werkzeuges selbstverständlich beeinträchtigt wird. Der physikalische Grund der Erscheinung des Reissens beim Härten ist unschwer aufzufinden. Der Stahl erleidet beim Abkühlen eine merkliche Zusammenziehung, wird zugleich spröde und ist bei seiner verhältnissmässig sehr geringen Masse nicht im Stande, den Körper der ausserhalb des Wassers befindlichen noch glühenden Theile nach sich zu ziehen, d. h. eben so stark zu comprimiren. Die hieraus entstehende Spannung muss nothwendig Risse erzeugen. Diese Risse werden daher am häufigsten dann wahrzunehmen sein, wenn zu dem gehärteten Ende spröder, sich stark zusammenziehender Stahl, zu dem unmittelbar daran befindlichen Theile hartes festes Eisen oder ebenfalls Stahl verwendet wurde. Salineninspector Rust in Dürkheim theilt nun einen einfachen Kunstgriff beim Härten der verstählten oder stählernen Werkzeuge und Geräthe mit[1]), der darin besteht, dass man den Gegenstand umgekehrt in die Härteflüssigkeit taucht, so dass das zu härtende Ende zuletzt von derselben berührt und überspült wird. Ist dieses Ende eine Schneide, so muss diese in möglichst horizontaler Richtung (aufwärtsgekehrt) eingesenkt werden. Bei diesem Verfahren ist begreiflicher Weise ein nachheriges eigenes Tempern vorzunehmen.

Mangan.

Der Handelswerth des Braunsteins ist abhängig:

1) von der Quantität des ausserhalb des Manganoxyduls (MnO) vorhandenen Sauerstoffs oder auch des Chlors, welche der Braunstein zu entwickeln vermag;

2) von den Beimengungen an in Säure löslichen Substanzen (kohlensaurer Kalk, kohlensaurer Baryt, Eisenoxyd), welche bei der fabrikmässigen Anwendung des Braunsteins zur Clorentwickelung einen Theil der benutzten Säure sättigen; auch können zwei verschiedene, von jenen Beimengungen freie Braunsteinsorten, um eine gleiche Menge Chlor zu entwickeln, verschiedene Quantitäten Säure erfordern und dadurch ungleichen Werth erhalten; diess ist z. B. der Fall, wenn ein Braunstein ausser Mangansuperoxyd ($Mn O_2$) auch Manganoxyd ($Mn_2 O_3$) und zwar als Hydrat enthält. Durch beigemengte Gangarten wie

1) Rust, B. K. u. Gewerbebl. 1855. p. 357; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 462; Polyt. Notizbl. 1855. p. 231.

Quarz, Schwerspath wird der Preis durch den Raum und das Gewicht, die sich auf dem Transport nutzlos einnehmen, verringert.

3) von dem Wassergehalte, der bis zu 15 Proc. betragen kann [1]).

Nach den Versuchen von Fresenius [2]) ist die passendste Temperatur 120° C., weil dabei alles hygroskopische Wasser, aber kein Hydratwasser fortgeht. Für Handelszwecke ist es bequemer und vollkommen ausreichend, den fein gepulverten Braunstein in dünner Schicht sechs Stunden lang bei 100° zu trocknen, zumal auch in England alle Braunsteinproben mit bis 100° getrockneten Pulvern angestellt werden und eine allgemeine Uebereinstimmung in diesem Punkte nicht hoch genug angeschlagen werden kann. Da die bei 100° getrockneten Braunsteine bei vollständigem Trocknen bei 120° noch 0,3—0,5 Proc. Feuchtigkeit abgeben, so lässt sich ja nöthigenfalls der eine Zustand auf den anderen mit grösster Leichtigkeit reduciren. Zum Trocknen bei 100° sind kleine kupferne Dampfkessel zu empfehlen, in welche kleine Trockenschränke an der Seite frei eingesetzt sind, so dass sie überall von siedendem Wasser oder Wasserdampf umgeben werden. Die Braunsteinpulver werden am besten in kleinen Messingpfännchen in die Trockenschränke eingeschoben.

Nach Mohr [3]) prüft man den Braunstein auf folgende Weise: Man erhitzt denselben in einer dicken metallenen Schaale auf einer kleinen Spirituslampe und rührt mit der Kugel eines Thermometers um, wodurch das von Fresenius vorgeschlagene stundenlange Erwärmen umgangen wird. 2,178 Gr. des getrockneten Braunsteins werden bei Gegenwart von 30—50 Kubikcentimeter titrirter Oxalsäurelösung, welche im Liter 63 Gramme krystallisirte Oxalsäure enthält, durch 4—5 Kubikcentimeter Schwefelsäure in einer Kochflasche zersetzt, wobei Kohlensäure entweicht. Die Flüssigkeit wird bis zu 300 Kubikcentimeter mit Wasser verdünnt und die nicht zersetzte Oxalsäure mittelst einer titrirten Lösung von Chamäleon (übermangansaurem Kali, KO, Mn_2O_7) bestimmt. Da Oxalsäure und Mangansuperoxyd nach gleichen Atomen sich zersetzen (C_2O_3 und MnO_2 geben 2 CO_2 und MnO), so repräsentirt 1 Kubikcentimeter verbrauchte Normaloxalsäure genau $^1/_{1000}$ Atom Mangansuperoxyd in Grammen. 1 Kubikcentimeter Chamäleon = 0,1846 Kubikcentimeter Normaloxalsäure.

Die verbrauchten Kubikcentimeter Chamäleonlösung werden auf Normaloxalsäure reducirt, diese von der angewendeten Totalmenge der

1) De Vry, Ann. der Chem. u. Pharm. LXI. p. 249; Pharm. Centralbl. 1847. p. 479.

2) Fresenius, Dingl. Journ. CXXXV. p. 277; Polyt. Centralbl. 1855. p. 693 u. 746.

3) Mohr, Lehrb. d. Titrirmethode, 1855. I. p. 170; Dingl. Journal. CXXXV. p. 289; Ann. der Chem. u. Pharm. 1855, Jan. p. 51.

letzteren abgezogen und der Rest mit 2 multiplicirt, wodurch man den Gehalt des Braunsteins an Superoxyd in Procenten erhält.

Streng[1]) schlägt zur Ermittelung des Werthes des Braunsteins vor, den Braunstein mit überschüssigem Zinnchlorür und Salzsäure zu erhitzen (SnCl und MnO_2 geben SnO_2 und MnCl) und das Zinnchlorür mittelst einer Lösung von zweifach chromsaurem Kali zu bestimmen. Nach Mohr tritt dem Gelingen dieses Verfahrens der nie fehlende Gehalt des Braunsteins an Eisenoxyd entgegen.

Nickel und Kobalt.

A. Patera[2]) hat eine Zugutemachungsmethode für die reichen Silber-, Nickel- und Kobalterze von Joachimsthal. beschrieben. Die Erze mit durchnittlich 5 Mark Silber und 5 bis 10 Proc. Nickel und Kobalt im Centner werden im Flammenofen mit Wasserdampf bei möglichst niedriger Temperatur abgeröstet und das geröstete Erz in Partien von $37\frac{1}{2}$ Pfund in einer hölzernen Bütte mit verdünnter Schwefelsäure bis gegen 40^0 erwärmt, dadurch wird der grösste Theil des Nickels und Kobalts aufgelöst. Nach Entfernung der schwefelsauren Nickel- und Kobaltoxydullösung wird das Erz zur Auflösung des Silbers mit verdünnter Salpetersäure behandelt. Aus der Silberlösung, welche auch Nickel und Kobalt enthält, wird das Silber durch Kochsalz gefällt, das Chlorsilber ausgewaschen, durch Eisen und Schwefelsäure reducirt und das reducirte Silber im Graphittiegel eingeschmolzen. Die vom Silber befreite Lauge enthält ausser Nickel und Kobalt auch noch Arsensäure. Patera wählte zur Trennung der letzteren vom Nickel und Kobalt die Birminghamer Methode, die vor mehreren Jahren von Louyet[3]) beschrieben worden ist. Sie besteht darin, dass man zu der Flüssigkeit Eisenchlorid setzt, welches basisch arsensaures Eisenoxyd bildet, und darauf fein gepulverten kohlensauren Kalk hinzusetzt, wodurch das basisch arsensaure Eisenoxyd nebst dem überschüssig zugesetzten Eisenchlorid ausgefällt wird. Die vollkommen neutrale Nickel- und Kobaltlösung wird mit Chlorkalklösung versetzt, wodurch das Kobalt als Kobaltoxyd (Co_2 O_3) ausgeschieden wird. Hierbei ist es zweckmässig, das Kobalt durch den Chlorkalk nicht vollständig zu fällen und lieber eine geringe Menge beim Nickel zu lassen. Aus der

1) Streng, Poggend. Annal. XCII. p. 71.

2) Patera, Journ. f. pr. Chem. LXVII. p. 14; Oestreich. Zeitschr. 1855. p. 377 u. 388; Polyt. Centralbl. 1856. p. 218.

3) Louyet, Monit. industr. 1849. p. 1309; Dingl. Journ. CXI. p. 272, CXII. p. 75; Journ. f. pr. Chem. XLVI. p. 244; Ph. Centr. 1849. p. 250; B. u. h. Ztg. 1849. p. 801; Liebig u. Kopp Jahresber. 1849. p. 683. Bemerkungen zu der Abhandlung v. Louyet siehe Marchand, J. f. pr; Chem. XLVI. p. 246.

neutralen Nickellauge schlägt man das Nickel durch Kalkmilch nieder und reducirt das abgepresste und getrocknete Nickeloxydulhydrat durch Glühen mit 5 Proc. ordinärem Kornmehl und Rübenmelasse. Das Erhitzen der in Würfel geschnittenen, getrockneten und in Kohlenpulver verpackten Masse geschieht in einem Tiegel bei heftiger Weissglühhitze. Die poröse Masse schweisst zusammen und behält, wenn das Nickel rein war, die Würfelform bei. Sollte aber das Nickel noch unrein sein, so genügt es, vorher das Oxydulhydrat mit 10—15 Proc. Soda zu rösten, wodurch die letzten Antheile Arsen und Schwefel entfernt werden. Die erhaltenen Nickelwürfel sind rauh; sie werden in ein um seine Axe drehbares Fass gegeben, mit Wasser abgerollt und so polirt. Sie enthielten:

Nickel	86,40
Kobalt	12,00
Kupfer	Spur
Eisen	0,22
Schwefel	0,10
Kieselerde	1,40.

Nach einer anderen Analyse von Wysoky enthielten sie 98,44 Pr. Nickel und Kobalt.

Bei der Verarbeitung der sogenannten Nickelspeise kann man durch anhaltendes heftiges Rösten mit Kohle zwar den grössten Theil des Arsen entfernen, ein Theil bleibt jedoch hartnäckig beim Nickel. Patera[1]) schlägt vor, um ein vollkommen arsenfreies Nickel darzustellen, die Nickelspeise mit 15 Proc. calcinirter Soda und 1 Proc. Chilesalpeter innig gemengt in einem Flammenofen zu glühen und die geglühte Masse mit Wasser auszulaugen, welches arsensaures Natron auflöst. Es ist diess mithin die von Wöhler vorgeschlagene Methode, das Arsenik von den Metalloxyden zu trennen.

E. Ebermayer[2]) hat mehrere Hüttenproducte und Abfälle des Nickelverhüttungsprocesses auf der Aurorahütte bei Gladenbach (Grossherzogthum Hessen) untersucht. Die Erze sind aus der Grube Ludwigshoffnung und bestehen aus Grünstein, in welchem als Uebergemengtheile Schwefelkies, Kupferkies und Nickelkies vorkommen. Beim Erzschmelzen erhält man einen sehr schwefelhaltigen Rohstein, der wiederholt geröstet und dem Concentrationsschmelzen unterworfen wird. Der hierbei fallende Stein besteht in 100 Th. aus

Nickel	35,513
Kupfer	26,579

1) Patera, Oestr. Zeitschrift, 1855. No. 22; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 395; Polyt. Notizbl. 1855. p. 270.

2) E. Ebermayer, Ueber die Nickelgewinnung auf der Aurorahütte. Inauguraldissertation, Göttingen 1855.

Eisen	26,072
Kobalt	0,621
Schwefel	11,089.

Der verblasene Stein, der eisenfrei ist und bis zu 60 Proc. Nickel enthält, wird an die Nickelfabrik in Cassel abgeliefert und daselbst noch vollkommen entschwefelt.

Ebermayer hat auch die Nickelschlacken untersucht. Bei der Annahme, dass Kieselerde und Thonerde sich vertreten, hat die Erzschlacke die Formel $\left.\begin{matrix}SiO_3\\Al_2O_3\end{matrix}\right\}RO$, worin RO Eisenoxydul, Kupferoxyd, Nickel- und Kobaltoxydul (Spuren), Kalk, Magnesia und Alkalien bedeutet. Die Concentrationsschlacke hat die Formel $2\left.\begin{matrix}SiO_3\\Al_2O_3\end{matrix}\right\}, 3\,RO$, worin RO dieselbe Bedeutung wie in der Erzschlacke hat. Die beim Verblasen des Concentrationssteines fallende Schlacke ist der Concentrationsschlacke ähnlich zusammengesetzt.

Eine neue Nickellegirung, welche das Silber fast zu allen Zwecken ersetzen kann, besteht nach de Ruolz und de Fontenay[1]) aus 20 Th. Silber, 25—30 Th. Nickel und 50—55 Th. Kupfer, welches Verhältniss auch noch dahin abgeändert werden kann, dass man 30 Th. Silber, 31 Th. Nickel und 4—9 Th. Kupfer nimmt. Das Nickel muss hierzu möglichst rein sein[2]) Das Nickel des Handels wird zu diesem Zweck in Königswasser gelöst, die Lösung mit Chlorgas behandelt, aus derselben das Eisen durch kohlensauren Kalk, darauf das Nickel durch kohlensaures Natron gefällt. Der Niederschlag wird in Salzsäure gelöst, die Lösung mit Chlorgas gesättigt und mit kohlensaurem Baryt behandelt, um das Eisen vollständig zu entfernen. Aus der zurückbleibenden Lösung wird das Nickel entweder durch einen galvanischen Strom metallisch, oder als Oxyd gefällt, das dann auf gewöhnliche Weise reducirt wird. Bei der Darstellung der Legirung schmilzt man zuerst Nickel und Kupfer zusammen und setzt dann das Silber zu; als Fluss dient Borax mit Kohlenpulver. Dieses Metallgemisch[3]) eignet sich vorzugsweise zu Gussstücken, ist aber auch dehnbar und wenn es ausgeplättet werden soll, muss der Barren vorher mit Kohlenpulver bedeckt bis zum schwachen Rothglühen erhitzt werden.

---

1) De Ruolz und de Fontenay, Rep. of Pat. Invent. Oct. 1854. p. 361; Technologiste, Dec. 1854; Hannov. Mittheil. 1855. p. 178; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 440; Polyt. Centralbl. 1855. p. 282.

2) Die von de Ruolz und de Fontenay angegebene Methode der Darstellung von reinem Nickel findet sich auch und zwar zweimal beschrieben in Kerl, Handbuch d. metallurg. Hüttenkunde, 1855, Bd. III. Abth. I. p. 366 und Abtheil. II. p. 391.

3) Chemic. Gazette 1855. p. 238; J. f. pr. Chem. LXVI. p. 378.

Wenn man auf die Dehnbarkeit verzichtet, so kann man das Gussmetall noch etwas verbessern, wenn man zu 100 Th. der fertigen Legirung $^{1}/_{1000}$ bis $^{10}/_{1000}$ Phosphor setzt. Diese phosphorhaltige Legirung fliesst leichter, hat ein dichteres Korn und mehr Gleichförmigkeit, ist nicht porös und besitzt endlich eine schöne weisse Farbe. Karmarsch[1]) fand, dass diese Legirung eine sehr schöne Politur annimmt, dass sie weit härter sei, als 12 löthiges Silber und Argentan, dass die Farbe aber die von gutem Argentan nicht an Schönheit übertreffe.

Eine Nickellegirung (Neusilber) wird in der Schweiz seit 1850 als Scheidemünzmetall angewendet[2]). Es sollen in 1000 Theilen enthalten:

die Stücke von	Silber	Kupfer	Zink	Nickel
20 Rappen	150	500	250	100
10 ,,	100	550	250	100
5 ,,	50	600	250	100

Das eigenthümliche Verfahren, das Silber anstatt mit Kupfer mit Neusilber zu legiren, wurde wol durch das Bestreben hervorgerufen, der geringhaltigen Silberscheidemünze ein weniger unehrenhaftes Aussehen zu verleihen, als das Scheidemünzsilber darbietet, wenn es abgegriffen ist. Die Schweizer Münzen werden allerdings durch die Abnutzung nicht roth, nehmen aber dagegen eine unschöne, schmutziggelbe Farbe an. Man muss ihnen ausserdem den Vorwurf machen, dass der geringe Silbergehalt nur mit grossen Kosten und Schwierigkeiten wieder zugutegemacht werden kann, und dass dieses Scheidemünzmetall unbrauchbar ist, um etwa durch Zusatz von besserem Silber höher hinauf legirt zu werden.

Silber.

Ueber die Ursachen des beim Rösten silberhaltiger Erze und Hüttenproducte stattfindenden Silberverlusts, welcher 1—10 Proc. und mehr betragen kann, hat Plattner[3]) Versuche angestellt, deren Resultat wir mittheilen:

1) Der Silberverlust entsteht hauptsächlich auf chemischen Wege.

2) Es scheint eine Verflüchtigung von Silber einzutreten, wenn das im Erze vorhandene Silber entweder aus seiner Verbindung mit Schwefel in den metallischen Zustand übergeht oder als schon fertig gebildetes Oxyd in Verbindung mit Schwefelsäure wieder eine Zer-

1) Karmarsch, Hannov. Mitth. 1855. p. 178.
2) Karmarsch, Hannov. Mitth. 1855. p. 109.
3) Plattner, B. u. h. Ztg. 1855. p. 287; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 119.

setzung erleidet. Bei locker liegenden Substanzen von wenig Zusammenhang und keiner Neigung zu sintern, steigt der Silberverlust in Folge des leichteren Durchströmens der Luft.

3) Der Silberverlust steigt mit der Länge der Röstzeit, wenn zugleich die Temperatur zunimmt.

4) Der Silberverlust nimmt zu, wenn Eisen- oder Kupferoxyde auf schwefelsaures Silberoxyd zerlegend einwirken.

5) Der Silberverlust fällt höher aus, wenn das Silber als schwefelsaures Silberoxyd mit freien Metalloxyden einer längeren starken Röstbitze ausgesetzt wird, als wenn es als arsen- oder antimonsaures Silberoxyd vorhanden ist. Diess rührt daher, dass schwefelsaures Silberoxyd eher zerlegt und in metallisches Silber umgewandelt wird, als die beiden anderen Salze.

Bezüglich der Form, in welcher das Silber sich verflüchtigt, hat Plattner gefunden, dass derjenige Theil des Silbers, welcher bei einer oxydirenden Röstung neben dem im Flugstaube befindlichen Silber flüchtig wird, nicht als metallisches Silber, sondern sich als Oxyd aus dem Röstgute entfernt, welches sich zwar sehr bald wieder in metallisches Silber verwandelt, aber da dasselbe in höchst fein zertheiltem Zustande in der gas- und dampfförmigen Production des Röstprocesses und der Verbrennung des Brennmaterials enthalten ist, von denselben auch leicht fortgeführt wird.

Patera's Verfahren die Joachimsthaler Silbererze zu Gute zu bringen, ist bei dem Nickel beschrieben worden.

Die Anwendbarkeit der Silberprobe von Gay-Lussac wird durch den Gehalt des Probirgutes an Schwefel, Zinn oder Quecksilber beeinträchtigt. Levol[1]) wendet bei Anwesenheit dieser Stoffe concentrirte Schwefelsäure anstatt der Salpetersäure an. Er lässt die Probe mit 25 Grammen dieser Säure einige Minuten lang kochen, lässt erkalten und verfährt dann wie gewöhnlich. Die Flüssigkeiten klären sich gut, die Probe geht rasch von Statten und giebt den Gehalt genau an. Da man in den meisten Fällen nicht weiss, ob in dem goldhaltigen Silber Schwefel oder Zinn vorhanden ist, so ist es am besten, bei denselben immer Schwefelsäure als Lösungsmittel anzuwenden.

Wilson[2]) hat die Münzwerkstätten der Vereinigten Staaten beschrieben. Wir entnehmen aus dieser Beschreibung das, was sich auf

1) Levol, Ann. d. Chim. et de Phys. Juillet. 1855. p. 347; Dingl. J. CXXXVI. p. 453; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1272; Polyt. Notizbl. 1855. p. 351.

2) Wilson, die Münzstätten der Vereinigten Staaten, Civil Engineer and Architects Journal, Novbr. 1854. p. 407; Dingl. Journ. CXXXV. p. 115; Polyt. Centralbl. 1855. p. 274.

die Scheidung des Goldes vom Silber bezieht, welche mit Salpetersäure ausgeführt wird. Das Gold wird zum Theil im natürlichen Zustande, als californisches Gold zur Münze geliefert. Sobald die Lieferungsposten nach Gay-Lussac's Methode probirt sind, werden sie granulirt und mit Silber so legirt, dass auf 1 Th. Gold 2 Th. Silber kommen [1]). Die Tiegel fassen 50 Pfd. Gold und 100 Pfd. Silber und jede Schmelzung dauert etwa eine Stunde. Mit vier Oefen werden täglich 32—48 Schmelzungen gemacht, sodass man täglich $^1/_3$—$^1/_2$ Millionen Dollars vorrichtet. Die Arbeit von zwei Tagen, oder ungefähr 650,000 Dollars Goldwerth wird granulirt und in grossen Steingutkruken mit einer Salpetersäure von 39° Baumé behandelt. Zwei Millionen Dollars erfordern ungefähr 60 solche Töpfe. Am siebenten Tage wird die saure Lösung von salpetersaurem Silberoxyd mittelst eines goldenen Hebers in hölzerne Eimer abgezogen und in eine grosse Kufe mit Kochsalz gefüllt, worauf man frische Salpetersäure zu den Metallen giebt, die nur noch sehr wenig Silber enthalten. Ein fünfstündiges Digeriren am siebenten Tage vollendet das Feinmachen von 650,000 Dollars. Man verbraucht auf 1 Pfd. Feingold $4^1/_2$ Pfd. Salpetersäure; in zwei Tagen werden mithin 13000 Pfd. Salpetersäure verbraucht. Im Laufe des Jahres 1853 betrug der Gesammtverbrauch an Salpetersäure, 1 Million Pfund, welche das Pfd. zu 7 Cents gerechnet, einen Werth von 7000 Dollars ergeben. Das Feingold (von 99 bis 99, 3 Proc. Feingehalt) wird ausgewaschen, das nasse Gold unter einer hydraulischen Presse ausgepresst und die Kuchen in einer eisernen Pfanne bei mässiger Rothglühhitze getrocknet. Das ausgewaschene Chlorsilber wird noch feucht mit granulirtem Zink zusammengebracht, ohne Zusatz von Säure. Die Reduction erfolgt sehr lebhaft und erst wenn sie nachlässt, setzt man Schwefelsäure zu, um das überschüssige Zink zu entfernen. Die Auflösung von schwefelsaurem Zinkoxyd und Chlorzink wird weggegossen. Auf 1 Million Dollars Gold verbraucht man etwa 40 Ctn. Zink, während man nach den Aequivalentzahlen nur 24 Ctn. brauchen würde. Dieser Ueberschuss hat sich als zweckmässig erwiesen, weil man dadurch an Zeit und Raum erspart. Das reducirte Silber wird ausgewaschen, ausgepresst, getrocknet und dient wieder zu neuen Granalien.

Böttger [2]) empfiehlt die Anwendung von Stärkezucker unter Mit-

---

1) Nach Pettenkofer gelingt bekanntlich die Trennung des Silbers vom Gold durch Salpetersäure noch gut, wenn auf 1 Th. Gold nicht mehr als $1^3/_4$ Th. Salpetersäure vorhanden sind.

2) Böttger, Polyt. Notizbl. 1855. p. 97; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 158; Polyt. Centralbl. 1855. p. 698.

wirkung von kohlensaurem Natron oder Aetznatron zur Reduction d Chlorsilbers. Ueberschüttet man frisch gefälltes, gut ausgewaschen Chlorsilber in einer Porcellanschale mit einer hinreichenden Men einer Lösung von kohlensaurem Natron (1 Th. krystal. kohlens. Natr in 3 Th. Wasser), fügt ein dem Gewicht des Chlorsilbers ungefä gleiches Quantum Stärkezucker hinzu und erhitzt dann das Ganze b zum Sieden, so ist die Reduction binnen wenigen Minuten, selbst b Anwendung grösserer Quantitäten Chlorsilbers beendigt. Das Silb erscheint als ein zartes dunkelgraues Pulver, das vermöge sein Schwere leicht durch blosses Decantiren und mehrmaliges Ueberschü ten mit Wasser gereinigt werden kann. Durch Glühen erhält man in Gestalt eines locker zusammenhängenden, zarten, mattweiss au sehenden Schwammes.

In der Pariser Münze wird schon seit sechs Jahren das Chlorsilb auf ähnliche Weise nach einer von Levol[1]) eingeführten Method reducirt, die darin besteht, dass man das ausgewaschene Chlorsilbe mit einem gleichen Gewichte Rohrzucker (Raffinade oder Candiszucke und Kalilauge von 60 Th. Kali auf 150 Th. Wasser erhitzt.

Gold.

Das californische Gold enthält häufig Osmium-Iridiu welche Legirung nicht immer durch die Probe entdeckt wird. Um die selbe so viel als möglich abzusondern, schmilzt man nach Wilson[2] in den Münzstätten der Vereinigten Staaten die Legirung von Feingol und Kupfer und lässt daraus das Osmium-Iridium sich absetzen. Mit telst 3—4 Schmelzungen wird das Gold fast vollständig von seinen nachtheiligen Begleiter getrennt.

Um das Iridium beim Zugutemachen des Goldgekrätze abzuschei den, schmilzt d'Hennin[3]) 12,5 Th. Gekrätz mit 3 Th. arsensauren Natron, 18 Th. schwarzem Fluss, und 20 Gr. gewöhnlichem Flus (aus Borax, Weinstein, Kohle und Bleiglätte bestehend) zusammen Man erhält so einen gut zusammengeschmolzenen Bleiklumpen, welche das Gold und Silber des Gekrätzes enthält und über demselben eine anderen eisengrauen Klumpen, welcher Arsenik, Eisen und Iridium ent-

---

1) Levol u. Pelouze, Compt. rend. XXXII. p. 686; J. f. pr. Chem. LIII. p. 318; Dingl. Journ. CXX. p. 300; Liebig und Kopp, Jahresber. 1851. p. 368. — Eine ähnliche Methode ist auch von Casaseca vorgeschlagen worden.

2) Wilson, a. a. O. u. Dingl. Journ. CXXXV. p. 120; Polyt. Centralbl. 1855. p. 278.

3) D'Hennin, Compt. rend. XL. p. 1203; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1069; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 443.

hält. Von der Voraussetzung ausgehend, dass es vortheilhaft sei, bei der Schmelzung in der Masse eine aufsteigende Bewegung hervorzubringen, welche die Metalltheile besser mit dem Fluss in Berührung brächte, wandte d'Hennin bei einem zweiten Versuch kohlensauren Kalk (14 Th.) an und erhielt dabei ein ähnliches Resultat. Auf diese Weise lässt sich das Gold vollständig von dem Iridium trennen. Man erhält eine Vorstellung von der Wichtigkeit des Verfahrens, wenn man in Betracht zieht, dass man in den in Frankreich bestehenden Anstalten zum Zugutemachen des Goldgekrätzes seit 3 Jahren etwa 60,000 Kilogramm iridiumhaltiges Gekrätz, aus Amerika stammend, bearbeitet hat.

Nach Dubois[1]) wird das californische Gold, um es von dem Iridium zu trennen, das in dem Golde in der Quantität von $^1/_{10}$ Proc. vorkommt, mit 8 Th. Silber zusammengeschmolzenen, um eine Legirung von 12—13 spec. Gewicht zu bilden, während das Iridium (soll wol heissen Osmium-Iridium) bis 19 spec. Gewicht zu Boden geht.

Der Absatz wird wiederholt mit Silber zusammengeschmolzen und der endliche Rückstand mit Schwefelsäure in Platingefässen gekocht, wobei das Iridium zurückbleibt.

Kupfer.

Barruel[2]) hat eine Methode vorgeschlagen, das Kupfer auf nassem Wege zu gewinnen; sie besteht darin, das Kupfer z. B. aus ungerösteten Fahlerzen bei Einblasung von Luft durch Ammoniak auszuziehen und die ammoniakalische Lösung zu destilliren, wobei man das Ammoniak wiedergewinnt, während sich das Kupfer als Oxyd abscheidet, welches einem reducirenden Schmelzen unterworfen wird. Ritter von Hauer hat diese Methode versucht, ohne jedoch ein gutes Resultat zu erzielen.

Wetzig[3]) untersuchte unter Stein's Leitung antike Bronzen, die sich in der Sammlung des sächs. Alterthumsvereines in Dresden befinden und Waffen und Geräthe vorstellen; es wurden gefunden:

	in der einen Bronze	in der andern Bronze
Kupfer	90,40—90,15	93,06—92,66
Zinn	9,60— 9,85	6,94— 7,34

1) Dubois, Ann. des min. (5) VI. p. 518; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1180.

2) Barruel, Compt. rend. XXXV. p. 18; Journ. f. pr. Chem. LVII. p. 122; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 152.

3) Wetzig, Polyt. Centralbl. 1855. p. 72; K. u. Gewerbebl. 1855. p. 96.

Fleck[1]) fand bei der Analyse eines aus einer Wiener Fabr stammenden und durch schöne Farbe und Geschmeidigkeit ausgezeic neten Blattgoldes 77,746—78,084 Th. Kupfer und 22,254– 21,916 Zink. Eine Legirung eines türkischen Beckens fand zusammengesetzt aus

	I.	II.
Kupfer	78,51	78,58
Zinn	20,27	20,28
Blei	0,52	0,56
Eisen	0,18	0,19

das spec. Gewicht wurde gefunden zu 8,945.

Lafond[2]) hat die Zusammensetzung der zu verschiedenen tech nischen Zwecken benutzten Kupferlegirungen ermittelt. Da Kupfer allein ist in den meisten Fällen zu weich, um der Reibung zu widerstehen und verliert zu leicht seine Form. Durch Zusatz eine anderen Metalles erlangt es eine grössere Härte, behält aber hin reichende Weichheit für sich reibende Maschinentheile. Durch den Zusatz eines anderen Metalles wird auch ein geringerer Preis des Materials erreicht, was für Etablissements, welche viel Zapfenlagermetall brauchen, beachtenswerth ist. Die von Lafond mitgetheilten Resultate haben sämmtlich durch die Praxis ihre Bestätigung gefunden. In allen angeführten Legirungen spielt das Kupfer die erste Rolle und bildet den Hauptbestandtheil derselben. Die Verhältnisse können innerhalb gewisser Grenzen variiren, welche aber, einmal überschritten, nur unbrauchbare Resultate liefern. So geben 25 Proc. Zink eine fette und feste Legirung, 50 Proc. Zink geben eine Legirung ohne alle Festigkeit, 60 Proc. eine spröde Legirung. Im Allgemeinen darf man daher 35—38 Proc. nicht überschreiten. Beim Zinn sind die Grenzen noch enger gezogen; bei einer Legirung für Maschinentheile dürfen nicht mehr als 20 Proc. Zinn angewendet werden, weil sonst das Kupfer zu hart und zu spröde werden würde. Lafond giebt hauptsächlich Metallmischungen zum Gebrauche bei Locomotiven an, wobei es sich von selbst versteht, dass diese Legirungen auch bei anderen Gelegenheiten vortheilhafte Anwendung finden können, wenn man für jeden Zweck diejenige Mischung auswählt, welche an Locomotiven unter möglichst ähnlichen Bedingungen sich bewährt hat:

1) Bronze zu den Lagern der Treibräder:

Kupfer	80	100
Zinn	18	
Zink	2	

1) Fleck, Polyt. Centralbl. 1855. p. 69 u. 72; K. u. Gewerbebl. 1855. p. 92.

2) Lafond, Génie indust. 1854. p. 202; Dingl. Journ. CXXXV. p. 269; Polyt. Journ. 1855. p. 740; Hannov. Mittheil. 1855. p. 31.

Auf dem Bruche fast weiss von Farbe; dichtkörnig; sehr hart, aber doch ohne besondere Schwierigkeit zu bearbeiten. Der Zinkzusatz ist gegeben, um die Festigkeit zu vermehren; denn er beugt dem Bersten der Lager vor, der sonst öfters eintritt.

2) Bronze zu Lenkstangen-Lagerfuttern:

Kupfer	82	100
Zinn	16	
Zink	2	

Der Bruch ist etwas röthlich, das Korn dicht, die Festigkeit sehr gross. Diese Legirung muss etwas mehr Geschmeidigkeit als die vorhergehende besitzen, weil der Druck der Lenkstangen die Lagerfutter zerbricht, wenn das Metall zu spröde ist.

3) Bronze zu Gegenständen, welche Stösse und sehr starke Reibung auszuhalten haben:

Kupfer	83	100
Zinn	15	
Zink	1,5	
Blei	0,5	

4) Bronze zu den Ventilkugeln u. anderen Bestandtheilen, woran Löthungen mit Schlagloth zu machen sind:

Kupfer	87	100
Zinn	12	
Antimon	1	

Diese Legirung ist geschmeidig, von rothem, körnigem Bruche.

5) Bronze zu Pumpencylindern, Ventilgehäusen u. Hähnen:

Kupfer	88	100
Zinn	10	
Zink	2	

Im Allgemeinen sind diese Maschinentheile Stössen ausgesetzt, welche leicht Brüche veranlassen; die Legirung muss daher etwas weich und geschmeidig sein. Sie lässt sich leicht feilen und poliren; sie hat einen rothen Bruch.

6) Bronze für Excentrikringe:

Kupfer	84	100
Zinn	14	
Zink	2	

Diese Bronze muss wegen der Reibung, die sie auszuhalten hat, sehr hart und anderseits wegen der Belastung und der Form dieser Maschinentheile geschmeidig sein.

7) Bronze zu Alarmpfeifen:

	a.	b.	
Kupfer	80	81	
Zinn	18	17	100
Antimon	2	2	

Die Bronze a. giebt einen helleren Ton als b.; übrigens sind bei zwar hart, aber doch ziemlich gut zu drehen und zu feilen.

8) Bronze zu Spülpfropfen und Montirhämmern:

Kupfer	98	100
Zinn	2	

Diese Legirung lässt sich wie reines Kupfer schmieden; der Zin zusatz hat bloss den Zweck, Blasen zu vermeiden, die an einem Kupfe guss nie fehlen.

9) Zu einer minder theuren Legirung als Bronze, welche nahez dieselben Dienste leistet, empfiehlt Lafond

Kupfer	25	
Zinn	5	100
Gusseisen	70	

Graulichweisser Bruch, der sich etwas in Gelb zieht, diese Legirung ist fester als nachstehende:

Kupfer	78	
Zinn	20	100
Zink	2	

Letztere Legirung ist gut für Wagenbüchsen und andere Maschinentheile, welche nicht viel bearbeitet zu werden brauchen und einer grossen Reibung ausgesetzt werden.

10) Bronze zu Medaillen:

Kupfer	97	
Zinn	2	109
Zink	1	

Geschmeidig, von blassrother Farbe. [1])

A. Vogel jun. in München [2]) fand die Legirung zu den dünnen silberweissen Compositionsfeilen, wie sie unter Anderen in den Werkstätten der Uhrmacher zum Poliren von Stahlzapfen u. s. w. Anwendung finden, zusammengesetzt aus

---

1) Vergl. Bolley, Zusammenstellung der bekannten techn. gebrauchten Legirungen, Dingl. Journ. CXXIX. p. 438; Pharm. Centralbl. 1853. p. 786.

2) A. Vogel jun. B. K. u. Gewerbeblatt 1855. p. 617; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 458; Polyt. Notizbl. 1885. p. 259.

Kupfer	8	Th.
Zinn	2	„
Zink	1	„
Blei	1	„
	12	Th.

Diese Compositionsfeilen sind bisher in München von auswärts her für etwa 5 Gulden das Pfund bezogen worden, während sich der Preis der Legirung nach Vogel's Darstellung, schon in Formen gegossen und abgeschliffen, zu 1 fl. 12 kr. das Pfund berechnet.

Sorel[1]) hat eine Metalllegirung aus

Zink	98	100
Kupfer	1	
Gusseisen	1	

bereitet, die er unoxydirbares Eisen oder weisses Messing nennt. Sie hat das Ansehen und den Bruch des gewöhnlichen Zinks, besitzt aber Eigenschaften, durch die sie für die Künste sehr werthvoll wird. Sie ist eben so hart als Kupfer und Stabeisen, zäher als Gusseisen, lässt sich drehen, feilen, ausbohren, haftet nicht an den Metallformen und hält sich an feuchten Orten, ohne zu rosten oder an Glanz zu verlieren. Da sie jede beliebige Bronzirung, die man ihr, entweder durch Ueberziehung mit Metallniederschlägen, oder durch Entblössung des in ihr enthaltenen Kupfers geben will, leicht annimmt, so eignet sie sich sehr gut zum Guss von Statuen etc. Sie hat überdiess vor der Bronze den Vorzug grössrer Wohlfeilheit, indem das Kilogramm nicht mehr als 80 Centimen kostet. Nach anderen Angaben soll Sorel's Metallgemisch aus 10 Th. Kupfer, 10 Th. Eisen und 80 Th. Zink bestehen.

Ueber das Gelbbrennen des Messings, wie es in England ausgeführt wird, sind durch Beeg's Vermittelung[2]) Mittheilungen gemacht worden. Nach diesem Verfahren werden die gelbzubrennenden Gegenstände ausgeglüht und zwar in Muffeln bei Dunkelrothglühhitze und darauf zur Herstellung einer reinen Metalloberfläche in verdünnte Schwefelsäure getaucht. Nach dem Glühen und Eintauchen werden die Gegenstände in einen Trog geworfen, der mit schwacher und verunreinigter Salpetersäure angefüllt ist. Der Trog ist von Holz und mit Bleiplatten (?) ausgefüttert; zur Füllung verwendet man die Salpetersäure, welche bereits bei den stärkeren Bädern benutzt wurde. Ist das Metall rein und von gleichmässiger Farbe, so entfernt man die Gegenstände aus dem Bade, spült sie mit Wasser ab und trocknet sie

1) Sorel, Annal. des Min. (3) XVII. p. 648; Polyt. Centralbl. 1855. p. 55; Polyt. Notizbl. 1854. p. 319.

2) K. Beeg, Fürther Gewerbezeitung. 1855. p. 70; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 316; Polyt. Notizbl. 1855. p. 327.

mit Sägespänen. Hierauf erfolgt das *Mattiren*. Dies geschieht, ii dem man die Gegenstände in ein Bad von Salpetersäure bringt, di mit etwa $^1/_3$ Wasser verdünnt ist. Die eingetauchten Gegenständ überziehen sich mit einem milchigen Schaume, welcher nach 1 — Minuten der Einwirkung wieder verschwindet. Gleichförmigkeit de Aetzung ist Bedingung des guten Erfolges. Ist die Gleichförmigkei erzielt, so taucht man darauf die Gegenstände in starke Salpetersäur und bringt sie sodann augenblicklich in verschiedene Wasserbäder, un die Säure zu entfernen. Hat der Gegenstand Vertiefungen, in dene sich die Säure halten könnte, so ist es erforderlich, dass man denselbe rasch in erwärmte Potaschenlösung taucht. Man lässt sodann di gewaschenen Gegenstände in reinem Wasser liegen, das man mit etwa rohem Weinsteinpulver versetzt hat. Diess giebt dann die schön Mattfarbe, welche im Handel so sehr geschätzt wird. Soll auf *Glanz* gelbgebrannt werden, so bringt man die gereinigten Gegenstände sogleich in die starke Salpetersäure; wünscht man den höchsten Grad von Glanz, so reibt man den Gegenstand mit der Kratzbürste auf seiner ganzen Oberfläche tüchtig. Das Poliren der Oberfläche geschieht mit Stahl; die zu probirenden Gegenstände werden mit Ochsengalle überstrichen und während des Polirens von Zeit zu Zeit in weinsteinhaltiges Wasser getaucht. Schliesslich trocknet man dieselben in Sandelholzsägespänen in einer eisernen Pfanne über einem erhitzten Heerd. Das Firnissen geschieht mit Schellackfirniss, dem man nach Gutdünken durch Orlean, Drachenblut, Alkanna etc. gewisse Farbennüancen ertheilt.

In der Absicht, *wohlfeilere Legirungen* zu erhalten, als die jetzt unter den Namen *Messing* und *Bronze* gebräuchlichen, in welchen das Kupfer vorherrscht, stellten *Calvert* und *Johnson*[1]) mehrere Legirungen in stöchiometrischen Verhältnissen dar, worin das Zink, und solche, in welchen das Kupfer vorherrschte, nämlich:

$$Zn_6\ SnCu;\ Zn_{10}\ SnPbCu;\ Zn_{20}\ Sn_2\ PbCu_2;$$

und

$$Cu_4\ Zn_3;\ Cu_{10}\ ZnSn;\ Cu_{10}\ Zn_3\ Sn.$$

Von den letzeren drei kommt die *erste* oder eine ihr ähnliche bereits im Handel vor; die *zweite* wird wegen ihrer grossen Härte besonders beim Locomotivenbau verwendet. Säure, Salzsäure, Schwefelsäure und Salpetersäure greifen diese Legirungen nur schwach an, was die schon ausgesprochene Ansicht bestätigt, dass Legirungen von

---

1) *Calvert* und *Johnson*, Philosoph. Magazine, Oct. 1855. p. 240; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 290.

stöchiometrischer Zusammensetzung gegen die Einwirkung der Säuren einen ausserordentlichen Widerstand darbietet [1]).

Ueber das Glockenmetall und den Glockenguss sind von Schafhäutl [2]) wichtige Bemerkungen mitgetheilt worden. Der Ton einer Glocke hängt ab von dem Durchmesser der Glocke, ihrer Dicke, Steifheit oder Elasticität und ihrer Schwere. Die Tiefe der Glocke nimmt bei übrigens gleichen Verhältnissen mit dem Quadrate der Durchmesser zu, und wenn Glocken von gleicher Materie in ihren Dimensionen in gleichem Verhältnisse zu- oder abnehmen, so verhalten sich die Töne derselben natürlich verkehrt, wie die Kubikwurzeln aus dem Gewicht derselben. Bei unseren Kirchenglocken, welche aus einer gekrümmten Scheibe mit wulstigem stabartigen Rande, dem sogenannten Schlage bestehen, ist indessen schon im Jahre 1746 von Spiess gezeigt worden, dass sich die Töne der Glocken wie die Durchmesser der Oeffnungen verhalten und zwar hat man nach diesem Principe Glocken gegossen, welche in ihren Tönen der Rechnung vollkommen entsprachen. Die beste Mischung zu Glockenmetall ist [3]):

Kupfer 78 }
Zinn 22 } 100

Es entsteht ein sprödes Metall, das auf der Drehbank nicht mehr behandelt werden kann. Die Glocke muss also den Ton, welchen sie erhalten soll, durch den Guss, die Form und die Metallmischung erhalten.

Durch Zink und Blei, was zuweilen dem Glockenmetall, um Zinn zu sparen, zugesetzt wird, kann leicht die Reinheit des Tones beeinträchtigt werden. Ein Vorurtheil ist es dagegen, dass, damit die Glocke einen besonders schönen Klang erhalte, etwas Silber eingemischt werden müsse. Dieses Vorurtheil wurde ehemals von den Glockengiessern genährt, weil es ihnen von den bei der Taufe der Glocken üblichen Pathen Silber verschaffte. Als man die Silberglocke zu Rouen, zu deren Herstellung besonders viel Silber consumirt worden war, analysirte, fanden sich 76 Th. Kupfer, 26 Th. Zinn, 1,8 Th. Zink und 1,2 Th. Eisen, aber keine Spur von Silber [4]).

Zink.

Das Verfahren der Gewinnung des Zinks aus seinen Erzen besteht

1) Vergleiche die höchst interessante Arbeit über die stöchiometrischen Verhältnisse bei Legirungen von Rieffel, Compt. rend. XXXVII. p. 450; J. f. pr. Chem. LX. p. 470; Liebig und Kopp Jahresber. 1853. p. 376.

2) Schafhäutl, Münchner Ausstellungs-Bericht; München 1855; Gruppe VI. p. 206.

3) Karmarsch, Mechan. Technologie, 1850. Bd. I. p. 55.

4) Bernoulli, Handbuch d. Technologie, 1840. Bd. I. p. 121.

im Wesentlichen in der Behandlung der Zinkerze in einem Schachtofen, in welchen man ein Gemenge von Erz, Zuschlag und Brennstoff von oben aufgiebt; die Verbrennung darin wird durch ein Gebläse unterhalten. Erz, Zuschlag und Brennmaterial werden in solchen Verhältnissen angewendet, dass das in den Erzen enthaltene Zink sich reduciren und verflüchtigen kann, während alle anderen Bestandtheile mit dem Zuschlage Schlacke bilden. Das Brennmaterial (Koks, Holzkohlen, Steinkohlen, Anthracit, Braunkohlen, Torf) wird in solcher Menge aufgegeben, dass es nicht nur zur vollständigen Reduction ausreicht, sondern in grossem Ueberschusse vorhanden ist, damit vor den Formen nicht etwa ein oxydirendes Gas wie Kohlensäure sich bilden könne. Der Zuschlag muss so beschaffen sein, dass bei der Bildung der Schlacke in keinem Falle eine oxydirende Substanz entstehen kann. Erfordert z. B. die Beschaffenheit des Erzes die Benutzung von Kalk als Zuschlag, so wendet man denselben gebrannt und nicht als kohlensauren Kalk an. Um eine andere oxydirende Ursache zu vermeiden, führt man vorzugsweise getrocknete Luft in den Ofen. Die Producte der Behandlung sind 1) Zinkdämpfe, 2) die durch die Verbrennung erzeugten Gase, welche zum Heizen des Dampfkessels der Gebläsemaschine, zum Brennen des als Fluss verwendeten Koks, zum Umschmelzen des destillirten Rohzinks und zum Trocknen und Rösten der Erze verwendet werden, 3) die nicht flüchtigen Stoffe (Schlacken, Stein und reducirte Metalle). Die Zinkdämpfe verdichten sich in abgekühlten Kanälen. Vorstehender Process eignet sich zur Darstellung aller Zinkerze, welche letztere in zwei Classen verfallen, nämlich in oxydirende (Galmei, Kieselzinkerz) und in geschwefelte Zinkerze (Blende). Die oxydirenden Erze werden getrocknet und wenn sie Kohlensäure enthalten, geröstet. Der Zuschlag ist gebrannter Kalk, dessen Menge der Art sein muss, dass sie zur Bildung eines Bisilicates oder einer guten Hohofenschlacke hinreicht. Zur Zugutemachung der geschwefelten Erze (Blende) giebt es zwei Wege; nach dem einen röstet man die Blende und führt sie in den Zustand des Oxydes über, worauf man wie bei den Galmei verfährt; nach dem anderen und vortheilhafteren macht man die Blende direct zu Gute. Diess geschieht nach Lesoinne[1]) dadurch, dass man eine zum gänzlichen Entschwefeln der Blende und Freiwerden des Zinks hinreichende Menge Eisenerz zusetzt. Als Zuschlag wendet man gebrannten Kalk an. Enthalten die zuzuschlagenden Eisenerze Wasser und Kohlensäure, so muss man letztere durch eine vorläufige Röstung fortschaffen, damit keine Substanz in den Ofen gelangt, welche das reducirte Zink wieder oxydiren

1) Lesoinne, Génie industr. Août. 1855. p. 86; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 275.

kann. Giebt das Eisenerz Veranlassung zur Bildung einer zu grossen Menge von oxydirenden Substanzen, so muss man die Blende direct mit Schmiedeeisen oder Roheisen zu Gute machen. Beim Zugutemachen eines Gemenges verschiedener Schwefelmetalle z. B. von Eisen, Kupfer, Blei, Silber etc. sammelt sich in dem Heerde, ausser der Schlacke, silberhaltiges Blei, auf welchem eine Schicht von Roheisen, von überschüssigem Eisenerz herrührend, liegt. Auf dieser Schicht liegt als Hauptproduct ein Stein, der wesentlich aus Schwefeleisen besteht. Das Zink sammelt sich in den Canälen. Die metallischen Substanzen, welche ausser dem Zink in den Erzen enthalten sind, werden abgestochen. Das Blei wird umgeschmolzen, in Mulden gegossen und kommt dann in den Handel, wenn es nicht silberhaltig ist und vorher abgetrieben werden muss. Das Roheisen wird unmittelbar in Gänge abgestochen. Da die Blende meist ausser dem Zink noch andere Metalle enthält, so sammeln sich im Heerde sehr viel reducirte Metalle und Stein an, welchen letzteren man auf die bekannte Weise behandelt, um daraus das Kupfer zu gewinnen.

Ueber massenhaftes Vorkommen des Rothzinkerzes (Zinkoxyd, durch kleine Mengen von Mangan- und Eisenoxyd gefärbt) und des Franklinits, (wesentlich $Fe_2\,O_3$, ZnO) in New-Jersey in Nordamerika hat Detmold[1]) berichtet.

Eine Legirung von Zink und Eisen, die sich beständig am Boden eines Metallbades bildet, das aus Zinn und Zink besteht und zum Galvanisiren des Eisens angewendet wird, wurde von Calvert und Johnson[2]) analysirt. Sie bestand aus 6,06 Th. Eisen und 93,94 Th. Zink, welche Zusammensetzung der Formel $Fe\,Zn_{12}$ entspricht.

Die Anwendung des Zinks zum Zinkguss nimmt von Jahr zu Jahr zu. Das Zink bietet das einzige Beispiel eines von der Natur in grosser Menge gelieferten, leicht zu gewinnenden Metalles, von welchem die Technik lange Zeit keinen, diesen Verhältnissen entsprechenden Gebrauch zu machen wusste. Bis zum Jahre 1832 war die Anwendung dieses Metalles auf die Blechfabrikation und auf die Erzeugung von Messing beschränkt; andere Benutzungsweisen von Erheblichkeit waren unbekannt und je nachdem sich entweder ein neuer Handelsweg oder eine Hoffnung zu vermehrtem Gebrauch zeigte, bemächtigte sich die Speculation dieses Artikels und verursachte plötzlich bedeutende Steigerungen im Preise desselben, die dann einem so

1) Detmold, Civil Engineer and Architects Journal, Dec. 1854. p. 462; Dingl. Journ. CXXXV. p. 134.

2) Calvert und Johnson, Philos. Magaz. Oct. 1855. p. 240; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 288.

schnellen Sinken Platz machten, wenn jene Erwartungen nicht in Erfüllung gingen. So kam es denn, dass in dem Preise des Zinkes bedeutende Schwankungen eintraten, welche nicht selten zwischen 5 und 21, ja selbst 42 Gulden für den Centner variirten. In der letzten Zeit ist den schlesischen Zinkhütten an den belgischen Hütten, die bei denselben Productionskosten (etwa 7 Gulden pro Ctr.), reichere Erze verarbeiten und weniger Kohlen bedürfen, ein bedeutender Concurrent erwachsen; es wurde in dem letzten Jahrzehnd durch die so sehr gesteigerte Zinkproduction der wirkliche Verbrauch an diesem Metalle überschritten und in dessen Folge die Preise herabgedrückt.

Die Gesammtproduction an Zink lässt sich gegenwärtig nach B. Kerl[1]) auf 640,000 Ctnr. annehmen, wovon 400,000 Ctnr. auf Schlesien, 120,000 Ctnr. auf Belgien, 90,000 Ctnr. auf Polen, Krakau und Deutschland und 30,000 Ctnr. auf England kommen. Der Verbrauch kann kaum 600,000 Ctnr. erreichen.

Eine ausgedehntere Benutzung des Zinks findet dasselbe in der Darstellung der Gusswaaren. Bereits 1833 sind auf der königlichen Giesserei in Berlin grosse Architecturstücke und vollrunde Gegenstände gegossen worden; später ist der Industriezweig des Zinkgusses in die Hände von Geiss und Devaranne übergegangen, die seitdem so viel Schönes geliefert haben. Namentlich hat sich Geiss um die Ausbildung des Zinkgusses grosse Verdienste erworben. Vor allen aber ist es Schinkel, dessen geistiger Einfluss an der Entwickelung des neuen Industriezweiges den wesentlichsten Antheil hat, denn nicht allein, dass er die Bedeutung des Zinkgusses und seine Nutzbarkeit zu architectonischen Zwecken mit scharfem Auge erkannte, gab er auch demselben Gelegenheit, sich bei den vielen unter seiner Leitung ausgeführten Bauten in entsprechender Weise zu entfalten und praktisch zu bewähren. Die Vortheile des Zinkgusses lassen sich folgendermassen ausdrücken: die Wohlfeilheit der Producte steht oben an; die Witterungsbeständigkeit ist ausser Zweifel gestellt; die Bildsamkeit des Metalles, die Reinheit und Schärfe des Gusses haben sich auf das Entschiedenste bewährt. Der meist zehnmal theurere Bronzeguss findet da, wo es nicht auf monumentale Arbeiten ankommt, im Zinkguss einen genügenden Ersatz.

In der Anfertigung der Formen zum Zinkguss haben Gebrüder Miroy[2]), (rue d'Angoulême du Temple, 10) in Paris Verbesserungen getroffen. Je nach der Grösse der zu giessenden Stücke wendet man zweierlei Methoden bei der Anfertigung der Formen zu Zinkgüssen an.

1) B. Kerl, Handb. d. metallurg. Hüttenk. Bd. II. p. 319.

2) Bericht von Levol, Bulletin de la Société d'Encouragement, Decbr. 1854. p. 726; Dingl. Journ. CXXXV. p. 267; Polyt. Centralbl. 1855. p. 359.

Bei Stücken von grösseren Dimensionen wird die Sandförmerei mit Kernen angewendet und zwar nimmt man zweckmässig vorbereiteten feuchten (sogenannten grünen Sand). Für kleinere Gegenstände, z. B. Statuetten von 50—60 Centimeter Höhe, benutzt man Formen aus Metall und zwar in verschiedenen Stücken, welche genau in einander passen. In der Regel macht man solche Formen aus Bronze oder Gusseisen, die aber dann theuer zu stehen kommen. Die Gebrüder Miroy [1]) benutzen Metallformen aus Zink, die viel weniger kosten, aber dennoch eine lange Dauer haben und eine unbeschränkte Menge von Abgüssen gestatten. Bei den meisten Stücken, welche in Zinkformen abgegossen werden, bedienen sich die genannten Fabrikanten des Decantirverfahrens, das dem Guss gewisser Gegenstände in Porcellan nachgeahmt zu sein scheint, den man bei hohlen Artikeln häufig verwendet. Nachdem die verschiedenen Theile der Form gehörig mit einander verbunden sind und dadurch die Form hergestellt ist, bringt man dieselbe so an, dass man sie leicht umkehren kann, füllt sie dann mit geschmolzenem Zink und kehrt sie gleich darauf um, worauf der noch nicht erstarrte Theil des Zinks wieder aus der Form ausfliesst. Mit Hülfe dieses Verfahrens, welches nach der ganz kurzen Zeit, welche mit dem Herausnehmen des Gegenstandes aus der Form und dem Wiederzusammenstellen derselben verstreicht, wiederholt werden kann, erhält man hohle, ganz dünne und wohlfeile Artikel. Die Zinkform braucht nicht angeraucht zu werden; ist sie neu, so überzieht man sie inwendig mit Graphit. Der erste Abguss dient zum Erwärmen der Form und fällt daher gewöhnlich sehr mangelhaft aus. Sind die Formen durch öftere Abgüsse zu heiss geworden, so kühlt man sie in Wasser ab; es bildet sich dadurch eine sehr dünne Oxydhaut, welche in der Folge jeden Ueberzug unnöthig macht. Bei Gegenständen, die nicht aus einem Stück gegossen werden können, fügt man die Theile durch Löthen mit Zinn und Blei zusammen. Das Bronziren der Gegenstände geschieht auf gewöhnliche Weise, nachdem die Oberfläche der Güsse auf galvanischem Wege mit Kupfer oder Messing überzogen worden ist; und man gelangt so dahin, den Zinkgegenständen dasselbe verschiedenartige Ansehn der Bronze zu geben.

Zinn.

Cooke [2]) beschreibt ein in Nordamerika angewendetes Verfahren,

---

1) Miroy, Bulletin de la Société d'Encouragement, Dec. 1854. p. 726; Dingl. Journ. CXXXV. p. 267; Polyt. Centralbl. 1855. p. 359.

2) Cooke, Scientif. American. March 1854. p. 219; Polyt. Centralbl. 1855. p. 56.

Zinnfolie anzufertigen, die im Innern aus Blei besteht. Zunächst wird eine Platte auf folgende Weise dargestellt. Man bringt in eine Form eine Bleiplatte, deren Dimensionen etwas geringer sind als die der Form, in solcher Weise an, dass sie sowol unter sich, als ringsum an den Seiten gleichmässig einen Raum für das Zinn freilässt. Man bewirkt diess durch Stücke von Zinn, die man in die Form legt, sodass sie die Bleiplatte unterstützen. Die Bleiplatte ist zweckmässig mit bleihaltigem Zinn verzinnt. Nachdem die Bleiplatte in der Form angebracht ist, füllt man dieselbe mit geschmolzenem Zinn, sodass dieses die Bleiplatte vollkommen einschliesst. Die so dargestellte Platte wird nun ausgewalzt, wobei die beiden Metalle sich ganz gleichmässig strecken und beliebig dünne Folie erzeugt werden kann, die inwendig aus dem wohlfeileren Blei besteht.

Blei.

Zur Ausbringung des Bleies aus dem Bleiglanz hat Cookson[1]) folgendes Verfahren empfohlen, das sich vielleicht in Verbindung mit der Schwefelsäurefabrikation als praktisch erweisen dürfte, indem man das abfallende Schwefeleisen zur Gewinnung der schwefligen Säure röstet. Man mischt Bleiglanz und metallisches Eisen und setzt dann eine kleine Menge kohlensaures Alkali und Kohlenpulver hinzu. Das Gemisch wird dann in einem Ofen reducirt. Hierbei scheidet sich metallisches Blei ab, während sich das Eisen mit dem Schwefel zu Schwefeleisen verbindet, das an feuchter Luft zu Pulver zerfällt. Es wird mit Wasser zu einem Brei gemacht und der Brei zu kleinen Stücken geformt, die nach dem Trocknen in einem Schachtofen geröstet werden; die sich bildende Schwefelsäure wird sogleich in die Bleikammern geleitet. Das zurückbleibende Eisenoxyd, das etwas Schwefel, Blei und Salze enthält, wird zermahlen und mit Kohlenpulver gemengt; hierauf kann es anstatt metallischen Eisens wie vorher zum Schmelzen von Bleiglanz behufs der Bleigewinnung verwendet werden. Man erhält bei diesem Verfahren eine grössere Ausbeute an Blei als bei der gewöhnlichen Niederschlagsarbeit, weil das Eisenoxyd noch Blei von den vorhergehenden Operationen enthält.

Pontifex u. Glassford[2]) haben ein Verfahren zur Reinigung des Hartbleies beschrieben, welches sich besonders bei spanischem und deutschem Blei, so wie bei den eigentlichen harten Bleisorten, die

1) Cookson, London Journal of arts, Jan. 1855. p. 40; Dingl. J. CXXXV. p. 235.

2) Pontifex und Glassford, Rep. of Patent Invent. March 1855. p. 215; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 147; Polyt. Centralbl. 1855. p. 617.

krystallinisch und weich sind und durch Hammerschläge oder Walzen zerbrechen, anwenden lässt. Die wesentlichen Verunreinigungen dieser Bleisorten bestehen in Antimon, Silicium, Zinn, Kupfer, Arsenik und Schwefel. Um aus diesem Hartblei Weichblei zu erhalten, hat man dasselbe bisher in Flammenöfen geröstet, wodurch die Bleimengungen allmälig oxydirt und theils verflüchtigt, theils auch als Schlacke oder als Gekrätz von dem Metall abgezogen wurden. Ist das Blei silberhaltig, so geht auf diese Weise auch viel Silber verloren und da der Process ausserdem viel Kosten und Zeit beansprucht, so war er für hartes Blei ganz unpraktisch. Nach dem neuen Verfahren wird das Blei gleichfalls in einem Flammenofen eingeschmolzen und dort der Oxydation unterworfen, aber in weit kürzerer Zeit von den Beimengungen befreit und dabei fast alles Antimon gewonnen, während es bei dem früheren Verfahren durch Verflüchtigung verloren ging. Dieses Verfahren ist auch wohlfeiler und giebt ein sehr reines und geschmeidiges Blei; es kann in den gewöhnlichen Calcinir- oder Verblaseofen bewerkstelligt werden und besteht in Folgendem. Für Hartblei, welches 3—15 Proc. Antimon enthält, wendet man ein Gemisch von 3 Th. Natronsalpeter, 4 Th. calcinirter Soda und 4 Th. gebranntem Kalk an. Für Blei, welches nur 2—3 Proc. Antimon und $^1/_2$—$1^1/_2$ Kiesel enthält, benutzt man eine Mischung von gleichen Theilen gebranntem Kalk und calcinirter Soda. Mittelst dieser Gemische reinigt man das Blei auf folgende Weise: Man schäumt das eingeschmolzene und probirte Blei mit einer eisernen Kratze sorgfältig ab und zieht das Gekrätz durch die Arbeitsthür aus dem Ofen; darauf werden mehrere Pfunde von dem Gemisch so gleichartig als nur möglich auf der Oberfläche des Metallbades ausgebreitet. Die Ofenthüren werden hierauf kurze Zeit geschlossen, aber zuweilen geöffnet, ob ein gelblichbraunes Gekrätz auf der Oberfläche entstanden ist, das gewöhnlich in 10—20 Minuten sich zeigt. Man schliesst die Thüren wieder, giebt frisches Brennmaterial in die Feuerung und sobald der Rauch verschwunden ist und das Feuer hell brennt, wird die Kruste sorgfältig von dem Blei abgezogen und entfernt, und eine neue Portion des Kalkgemisches auf dasselbe gestreut. Diess wird so lange wiederholt, bis man das Blei vollkommen geschmeidig und dehnbar erkannt hat. Je mehr der Reinigungsprocess sich seinem Ende nähert und je mehr die Unreinigkeiten abnehmen, um so hellbrauner und gelber wird das Gekrätz. Die erforderliche Menge der Kalkmischung ist nach Umständen verschieden; zur Reinigung von 9—10 Tonnen Hartblei, die in 24 Stunden verarbeitet werden können, sind von dem ersten Gemische etwa 55 Pfund, von dem anderen dagegen 40—60 Pfund erforderlich. Das Zugutemachen des Gekrätzes, besonders auf Antimon, wird im gewöhnlichen Reductionsofen bewirkt. Enthält das Gekrätz nicht

mehr als 12 bis 15 Proc. Antimon, so wird das Gekrätz auf gewöhnliche Weise reducirt und das erhaltene Metall in einem Tiegel geschmolzen, aber nur so weit erhitzt, dass es eben flüssig wird. Darauf lässt man die geschmolzene Masse sich abkühlen und nimmt nach wenigen Minuten mit einem Durchschlaglöffel, wie er bei der Entsilberung des Bleies nach Pattinson angewendet wird, den breiartigen Theil des Metalles heraus. Dieser herausgenommene Theil ist weit reicher an Antimon als der flüssig im Tiegel zurückbleibende. Letzteres wird nun nochmals einem Reinigungsprocesse unterworfen, um es dann als reines Blei zu benutzen; ersteres wird als Antimonblei in den Handel gebracht.

Antimon.

Eine Antimonzinnlegirung ist von Johnson[1]) als Letternmetall vorgeschlagen worden. Sie soll härter, dauerhafter und zäher sein, als die gewöhnliche Letternmasse aus Antimon und Blei. Die von Johnson vorgeschlagene Legirung besteht aus 75 Th. Zinn und 25 Th. Antimon. Man darf auch allenfalls Blei dazu setzen, nie aber mehr als 50 Proc., weil sonst die Härte und Zähigkeit der Masse schnell abnehmen und letztere trotz des Zinnzusatzes der gewöhnlichen Letternmasse ähnlich werden würde.

Galvanotechnik.

Briant[2]) hat ein Verfahren zur galvanischen Vergoldung beschrieben, das in der Ersetzung des Goldchlorids durch Goldoxyd[3]) und der Anwendung eines sehr schwachen, durch ein Daniell'sches Element erzeugten Stromes besteht. Das Goldoxyd wird auf die gewöhnliche Weise durch Auflösen des Goldes in Königswasser, Versetzen der neutralen Goldchloridlösung mit Magnesia, Auswaschen der niedergeschlagenen Goldoxyd-Magnesia mit Wasser und Zersetzen derselben mit Salpetersäure, welche die Magnesia auszieht, aber das Goldoxyd zurücklässt, dargestellt. Das aus 52 Grammen bereitete Goldoxyd wird in eine Lösung von 500 Grammen Blutlaugensalz und 120 Grammen Aetzkali in 5 Litern Wasser gekocht und die Mischung 20 Minuten

1) Johnson, Chemic. Gaz. Mai 1855. No. 301. p. 180; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 464; Polyt. Centralbl. 1855. p. 890; Polyt. Notizbl. 1855. p. 271; J. f. pr. Chem. LXV. p. 250.

2) Briant, Bullet. de la Société d'Encourag. Août 1854. p. 506; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 58; Polyt. Centralbl. 1855. p. 157.

3) Die Ersetzung des Goldchlorids durch Goldoxyd ist schon längst durch Elsner vorgeschlagen und angewendet worden.

lang kochen gelassen. Das Goldoxyd löst sich dabei auf, indem sich Eisenoxyd abscheidet. Die nach dem Erkalten abfiltrirte gelbe Flüssigkeit ist zum Vergolden geeignet. Die zu vergoldenden gut gereinigten Gegenstände werden mit dem Zinkpole des Daniell'schen Elementes verbunden, während man mit dem Kupferpole einen Platinstreifen verbindet. Die Vergoldung geschieht warm oder kalt; im ersteren Falle entsteht der Niederschlag schneller, aber weniger sauber. Um einen haltbaren, den durch Feuervergoldung hervorgebrachten ähnlichen Ueberzug zu erzeugen, braucht man mehrere Stunden. Ist das Bad erschöpft, so setzt man wieder Goldoxyd hinzu, wodurch wieder Eisenoxyd ausgeschieden wird. Die nach diesem Verfahren hervorgebrachte Vergoldung hält das Mattiren vollkommen aus.

Jacobi in Petersburg bemerkt zu dem Verfahren von Briant Folgendes: Das Mattiren nach der gewöhnlichen Methode (durch Erhitzen der zu mattirenden Gegenstände mit einem Gemenge von 5 Th. Alaun, 7 Th. Kochsalz und 8 Th. Salpeter) beruht auf einer Corrosion durch Chlor, wobei stets etwas Gold verloren geht. Nach Briant's Verfahren lässt sich ein schönes Matt erhalten, das von selbst entsteht, sobald die Goldschicht eine gewisse Dicke erlangt hat; es ist am schönsten, wenn die Ausscheidung des Goldes in der Kälte geschieht. Die Farbe ist dunkler oder heller, je nach der Concentration der Goldlösung. Da auf polirten glänzenden Flächen auch die galvanische Vergoldung glänzend ausfällt, und dann die Goldschicht dicker werden muss, bis das Matt sich zeigt, so ist es zweckmässig, die zu mattirenden Gegenstände vorher mit einem Kupferhäutchen zu überziehen, wozu man entweder den galvanischen Weg oder das ältere Verfahren mit Glühwachs anwendet. Die nicht zu vergoldenden Stellen werden mit Gyps überzogen, der mit einer Lösung von Schellack in Weingeist getränkt ist.

Nach Mongeot[1]) in Paris soll folgende Methode eine vorzügliche Mattvergoldung (bloss durch Eintauchen) liefern: Der zu vergoldende Gegenstand wird zuerst gelbgebrannt (vergl. Seite 31.) und darauf etwa fünf Minuten lang unter Herumbewegen in ein Bad von 5 Gr. Quecksilber, 2 Kilogr. Salpetersäure, 1 Kilogr. Schwefelsäure, 500 Gr. Zinkvitriol und 500 Gr. unreinem salpetersaurem Zinkoxyd (wodurch unrein?) getaucht. Anstatt dieses Bades kann man auch eine Mischung von 5 Kilogr. Salpetersäure, 5 Kilogr. Schwefelsäure und 1 Kilogr. Salzsäure oder Kochsalz anwenden. Nachdem die Gegenstände gebeizt sind, taucht man sie in ein Bad aus 1 Kilogr. Blutlaugensalz, 1 Kilogr. pyrophosphorsaurem Natron und 10 Gr. Gold

1) Mongeot, Génie industr. Septb. 1854. p. 158; Polyt. Centralbl. 1855. p. 283; Polyt. Notizbl. 1855. p. 109.

(worin und in welcher Menge Flüssigkeit gelöst, ist nicht angegeben). Dieses Bad muss drei Tage kochen (!?) ehe es benutzt wird. Man taucht den Gegenstand zwei Minuten lang in dieses Bad, spült ihn ab und passirt ihn durch ein drittes Bad, welches im Liter 2 Gr. Gold und 20 Gr. Cyankalium enthält. Das Gold wird so auf dem Gegenstande befestigt und dieser wird wiederholt in das sehr heisse Bad (in welches?) getaucht, bis er die verlangte Farbe angenommen hat.

Peyraud und Martin[1]) erhielten in Frankreich ein Verfahren der Vergoldung und Versilberung von Metallen patentirt, welches gestattet, Gold und Silber in der Kälte mit dem Pinsel aufzutragen. Vergoldung: Man löst 10 Gr. gewalztes Gold in Königswasser, verdampft die Lösung bis zur Trockne und löst das zurückbleibende Goldchlorid in 20 Gr. Wasser. Die Lösung vermischt man mit einer Lösung von 60 Gr. Cyankalium in 80 Gr. destillirtem Wasser, rührt die Mischung gut um und filtrirt sie. Man vermischt ferner 100 Gr. Schlämmkreide mit 5 Gr. Cremortartari und rührt dieses Pulver mit der Goldlösung zu einem dicken Brei an, den man mittelst des Pinsels auf den zu vergoldenden, zuvor verzinkten Gegenstand aufträgt. Den so überzogenen Gegenstand braucht man nur zu waschen, um das Pulver zu entfernen, und die Operation ist vollendet. Versilberung: Man löst 10 Gr. salpetersaures Silberoxyd und 25 Gr. Cyankalium ein jedes Salz für sich in 50 Gr. destillirtem Wasser, mischt beide Flüssigkeiten und filtrirt. Andererseits vermischt man 100 Gr. Schlämmkreide mit 10 Gr. Cremortartari und 1 Gr. Quecksilber. Mit diesem Pulver verfährt man ganz in derselben Weise wie bei der Vergoldung.

G. Hossauer[2]) in Berlin hat ein Verfahren Zink, Zinn, Blei, Eisen, Stahl zu verkupfern, zu vergolden, versilbern oder zu bronziren beschrieben. Zur Erleichterung der vollständigen Reinigung eines Zinkgegenstandes, der verkupfert werden soll, wendet man eine Auflösung von 10—15 Th. Aetzkali in 100 Th. abgekochtem Regenwasser an. Den Gegenstand hängt man in die Lauge an den Kupferpol der galvanischen Elemente; mit dem Zinkpole verbindet man ein hartes Kupfer- oder Messingblech von entsprechender Länge und Stärke im Verhältnisse des Stückes, das verkupfert werden

---

1) Peyraud und Martin, Génie industr. Septbr. 1854. p. 156; B. K. und Gewerbebl. 1855. p 62; Polyt. Centralbl. 1855. p. 184; Polyt. Notizbl. 1855. p. 23.

2) Hossauer, Preuss. Verhandl. des Vereins zur Beförd. d. Gewerbefl. 1855. p. 59; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 118; B. K. u. Gewerbebl. 1855. p. 414; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1074.

soll. Dem entsprechen muss auch die Anzahl der Elemente; die den Zinkkörper durchströmende Elektricität darf nicht zu kräftig sein, weil sonst die Auflösung des Zinks auf der Oberfläche befördert und dadurch die feine Arbeit abgestumpft werden würde. Bei frischgegossenen Arbeiten aus Zink, Zinn und Blei ist ein halbstündiges Verweilen in der Lauge ausreichend; sie können auch nur mit starker Lauge überstrichen, kurze Zeit darauf mit feinem Sande überbürstet und abgespült werden. Das gereinigte Stück kommt sogleich in das Kupferbad, in welchem es am Zinkpole, am Kupferpole aber ein ausgeglühter Streifen Kupferblech befestigt wird. Zur Herstellung des Kupferbades löst man 2 Th. Cyankalium in 40 Th. destillirtem Wasser und fällt damit eine aequivalente Menge Kupfervitriol. Das niedergeschlagene Kupfercyanid wird ausgewaschen. Von demselben löst man 100 Th. in einer Auflösung von 500 Th. Cyankalium in 3000 Th. Wasser bei gelinder Wärme. Ist diess geschehen, so giesst man noch 2000 Th. Wasser hinzu, lässt die Flüssigkeit in emaillirten eisernen Geräthen $^1/_4$ Stunde lang kochen, hierauf abkühlen, giesst das Klare ab, filtrirt und giesst noch $^1/_2$—2mal so viel Wasser hinzu, worauf die Flüssigkeit zum Gebrauche fertig ist. Beabsichtigt man eine schöne rothe matte Verkupferung, ähnlich der matten Vergoldung oder Versilberung, so muss das Bad bei Zink und Zinn auf 20—25, bei Eisen und Stahl aber auf 40 bis 50° erhalten werden. Das Bronze- oder Messingbad wird auf folgende Weise dargestellt: Man löst Zinkchlorid in möglichst wenig heissem Wasser, ebenso Kupfervitriol in heissem Wasser. Mit einer Cyankaliumlösung von 100 Th. in 1000 Th. warmem Wasser fällt man zuerst aus der Kupfervitriollösung Cyankupfer und setzt dann noch so lange von der Cyankaliumlösung hinzu, bis das Cyankupfer sich vollständig zu einer grasgrünen Flüssigkeit aufgelöst hat. In diese Lösung schüttet man nach und nach so lange Zinkchloridlösung, bis die Flüssigkeit eine weissliche Trübung zeigt. Hierauf erhitzt man die Mischung mit 2000 Th. Wasser bis zum Sieden, lässt sie abkühlen und filtrirt sie. Mit der doppelten Gewichtsmenge Wasser verdünnt, ist sie sodann zum Gebrauche fertig. Der gereinigte und vorbereitete Gegenstand wird, wie beim Kupferbade angegeben, am Zinkpole befestigt. Es ist anzurathen, sich nicht mit einem Messinganfluge zu begnügen, sondern das Messing bis zur Papierstärke sich ablagern zu lassen.

Mittheilungen über galvanische Vergoldung und Versilberung sind auch von A. Watt[1]) gemacht worden, hinsichtlich deren wir auf das Original verweisen müssen.

---

1) A. Watt, Mechanic's Magazin 1855. No. 1660; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 372.

Zur Verzinnung auf galvanischem Wege wendet man nach Roseleur und Boucher[1]) am zweckmässigsten das Pyrophosphat an und zwar in folgender Weise: Wenn Gusseisen verzinnt werden soll, so löst man in 443 preuss. Quart Regenwasser $12^7/_8$ Pfund pyrophosphorsaures Natron, $1^1/_2$ Pfd. Zinnchlorür und $3\ ^1/_5$ Pfd. geschmolzenes trocknes Zinnchlorür. Die Lösung wird auf einer Temperatur von 75—80° erhalten und in dieselbe das Eisen zugleich mit einigen Zinkstückchen eingetaucht. Ist das Bad erschöpft, so trägt man wieder $10^1/_4$ Unze pyrophosphorsaures Natron und eben so viel Zinnsalz ein. In dem nämlichen Bade kann auch Zink verzinnt werden, dann muss aber eine Batterie angewendet werden, deren positiver Pol aus einer Zinnplatte besteht, die sich allmälig löst und so das ausgeschiedene Zinn wieder ersetzt. Als Bad zum Verzinnen des Zinks dient zweckmässig eine Auflösung von $1^1/_7$ Pfd. trocknen und geschmolzenem Zinnchlorür und $5^5/_7$ Pfd. pyrophosphorsaurem Natron in 524 Quart Regenwasser[2]).

Durch die Galvanoplastik kann man im Allgemeinen nur Gegenstände von geringerer Wanddicke und entsprechend geringer Festigkeit darstellen, da die Niederschlagung dickerer Schichten des Metalls viel Zeit erfordert und das Metall auch nicht leicht von gleichmässiger Dicke niedergeschlagen wird. H. Bouilhet[3]) wendet seit einiger Zeit in dem Atelier von Christofle in Paris ein Verfahren an, durch welches diesem Uebelstande abgeholfen wird. Nach dieser Methode wird gewissermassen nur die äussere Schale des Gegenstandes auf Kupfer auf galvanischem Wege gebildet und das Innere mit Messing ausgefüllt, welches so leichtflüssig ist, dass es die Vertiefungen der galvanoplastischen Copie ausfüllen kann, ehe das Kupfer in Fluss geräth. Das Messing wird in kleine cylindrische Stücke zerschnitten und der Hitze eines Gaslöthrohres ausgesetzt, welche die Stückchen mit Hülfe von Borax schmilzt und unter einander, so wie mit der galvanoplastischen Hülle durch Löthung, verbindet. Nachstehende Zahlen weisen die Fabrikationsmengen im Jahre 1854 nach:

Im ersten Semester des Jahres 1854 wurden an galvanoplastischen Hüllen hergestellt . . . . 485 Kilogr.

Diese mit Messing ausgefüllt, stellen fast das Vierfache an Gewicht dar, d. h. . . . . 1940 Kilogr.

---

1) Roseleur und Boucher, Chemic. Gazette 1855; Febr. No. 296. p. 76; J. f. pr. Chem. LXV. p. 250; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 317; Polyt. Centralbl. 1855. p. 951; Polyt. Notizbl. 1855. p. 12.

2) Vergleiche Dingl. Journ. CXIX. p. 291; Polyt. Centralbl. 1851. p. 552; Polyt. Notizbl. 1851. p. 117.

3) Bouilhet, Bullet. de la Société d'Encouragement, Mai 1855. p. 952; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 54.

Im zweiten Semester des Jahres 1854 wurden an galvanoplastischen Hüllen hergestellt . . . . 628 Kilogr.
Diese haben ausgefüllt ein Gewicht von . . . 2000 Kilogr.

Um Gypsformen zu Zwecken der Galvanoplastik leitend zu machen, verfährt man nach Osann[1]) auf folgende Weise: Man taucht den Gypsabdruck in eine concentrirte Kupfervitriollösung, lässt ihn trocknen, und wiederholt das Eintauchen einigemal. Man trocknet ihn jetzt und hängt ihn an einem Faden in ein Glasgefäss, in welchem aus Phosphor und Kalilauge Phosphorwasserstoffgas entwickelt wird (der angewendete Apparat ist im Journal f. prakt. Chemie, LXVI. p. 254 abgebildet). Es bildet sich Phosphorkupfer, das den Abdruck vollkommen durchzieht. Der Abdruck wird in einen galvanoplastischen Apparat gebracht und damit gerade so verfahren, als wenn es eine beliebige Münze von Metall wäre.

Roseleur und Lavaux[2]) haben eine Vorschrift zum Verplatiniren der Metalle mitgetheilt, die von R. Böttger[3]) verbessert worden ist. Man löst 2 Unzen phosphorsaures Natron und 1 Unze pyrophosphorsaures Natron in 1/4 Quart Wasser. Ferner löst man 4 Drachmen trocknes Platinchlorid in 2 Unzen Wasser und schlägt die Lösung mit 1 Unze phosphorsaurem Ammoniak in 6 Unzen Wasser gelöst nieder. Den aus phosphorsaurem Platinoxyd-Ammoniak (Platinamin) bestehenden Niederschlag mischt man sammt der darüber stehenden Flüssigkeit mit der Lösung des pyro- und phosphorsauren Natrons und lässt die Lösung vier Stunden lang kochen. Es entweicht dabei Ammoniak und die Flüssigkeit wird stark sauer; die Flüssigkeit verliert ihre gelbe Farbe und kann nun mit gutem Erfolge zum Verplatiniren angewendet werden. Es lässt sich auch vermittelst einer Mischung von pyrophosphorsaurem und schwefligsaurem Natron ein Bad zum Verplatiniren bereiten, das Platin schlägt sich aber daraus wieder weiss nieder und das Bad erfordert einen stärkeren galvanischen Strom.

In gewerblicher Hinsicht von Wichtigkeit sind die prachtvollen regenbogenartigen Farben (galvanische Metallfärbung oder Metallochromie), die sich auf polirten Metallflächen dadurch hervorbringen lassen, dass man auf denselben gewisse Mettalllösungen durch den galvanischen Strom zersetzt, indem die betreffende zu färbende Metallfläche mit den Polen einer kräftigen galvanischen Batterie

---

1) Osann, Journ. f. prakt. Chem. LXVI. p. 254.

2) Roseleur u. Lavaux, Brevets d'invention, XVI. p. 270; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 318; Polyt. Centralbl. 1855. p. 57; Polyt. Notizbl. 1855. p. 55.

3) R. Böttger, Polyt. Notizbl. 1855. p. 56.

verbunden, und die Spitze eines mit dem zweiten Pole vereinigten Drahtes in einer Entfernung von etwa $^1/_2$ Linie angebracht wird. Die hervorgerufenen Farben widerstehen mehr oder weniger der Reibung, werden durch Erhitzen in überraschender Weise belebt und ertragen einen ziemlichen Hitzegrad. Die von Nobili im Jahre 1826 entdeckte Metallfärbung hat seit einigen Jahren durch Becquerel eine grosse Ausdehnung und eine solche Vollkommenheit erlangt, dass sie vielseitig in die Industrie übergegangen ist. Um Eisen-, Stahl und Gelb- und Rothgiesserwaaren zu färben, wendet man häufig folgendes Verfahren an (z. B. die aus Nürnberg und Fürth in alle Welt verschickten Glocken, Klingeln und andere Gegenstände aus Messing, Glocken- und Kanonenmetall sind auf diese Weise gefärbt)[1]. Man stellt eine Lösung dar von 14 Loth Aetzkali oder 12 Loth Aetznatron in 2 Quart destillirtem Wasser und kocht dieselbe unter Ersetzung des verdampfenden Wassers in einer Porcellanschaale mit 9 Loth geschlämmter Bleiglätte $^1/_2$ Stunde lang. Man lässt die Flüssigkeit sich absetzen, giesst das Klare von dem Bodensatze ab und bewahrt es zum Gebrauch auf. Will man färben, so bringt man die Flüssigkeit in eine poröse Thonzelle, umgiebt sie in einem Glasgefässe mit einer Flüssigkeit, die aus 1 Th. Salpetersäure und 20 Th. Wasser besteht, bringt in die verdünnte Säure eine Platinplatte, in die Flüssigkeit der Thonzelle den zu färbenden Gegenstand, und verbindet letzteren mit dem positiven, die Platinplatte mit dem negativen Pole einer Batterie. Die Farben erscheinen und wechseln sehr schnell. Auf Stahl bringt man die Farben auf folgende Weise ausgezeichnet hervor[2]. Man löst 4 Loth Kupfervitriol und 6 Loth weissen Kandiszucker in 18 Loth Wasser und versetzt die Lösung mit so viel starker Kalilauge, bis der anfangs entstehende Niederschlag sich wieder aufgelöst und die Flüssigkeit eine dunkelblaue Farbe angenommen hat. Auch auf Glockenmetall bringt die Flüssigkeit einzelne Farben, besonders Blau und Violett, so schön hervor, wie es mit anderen Flüssigkeiten nicht erreicht werden kann; die Farbe ist aber nicht so haltbar als die mit Bleioxyd-Natron hervorgebrachte.

Hofrath G. Osann[3]) in Würzburg hat ein Verfahren, Abdrücke von Gegenständen mittelst fein zertheilten Kupfers zu nehmen und dieselben nacher durch Glühen fester zu machen, als Koniplastik (*κονια*, Pulver) beschrieben. Das Material, womit man arbeitet, ist

---

1) Bergeat, Bullet. de la Société d'Encouragement 1851. p. 203; Pharm. Centralbl. 1851. p. 496. Liebig und Kopp Jahresber. 1851. p. 690.

2) Rud. Wagner, Dingl. Journ. CXXXVI. p. 395; K. u. Gewerbebl. 1855. p. 693; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1530.

3) Osann, J. f. pr. Chem. LXIII. p. 120; Dingl. Journ. CXXXV. p. 40; Polyt. Centralbl. 1855. p. 170.

halbkohlensaures Kupferoxyd, das durch gereinigtes und getrocknetes Wasserstoffgas reducirt wird. Das so erhaltene metallische Kupfer wird in einem trocknen Glase aufbewahrt. Um einen Abdruck einer Münze zu erzeugen, verfährt man auf folgende Weise: Man lässt sich ein cylinderförmiges Holz von ungefähr 3 Zoll Höhe und einem Durchmesser gleich dem der Münze anfertigen. Auf dieses werden einige Scheiben von Pappe gelegt, worauf dann die Münze gebracht wird. Das Ganze umgiebt man mit einem Zinkblech und befestigt es mit zwei Drähten, so dass es eine Hülle bildet. Das Pulver wird gesiebt und das feinste davon auf die Münze gebracht, darauf bringt man das später durchgesiebte. Auf das Pulver bringt man einige Scheiben von Eisen- oder Zinkblech und presst das Ganze unter einer Vorrichtung so stark als möglich zusammen. Der von der Münze getrennte Abdruck wird in einer Kapsel von Kupferblech ausgeglüht und nach dem Ausglühen durch Weinsteinlösung von der auf der Oberfläche befindlichen dünnen Oxydschicht befreit. Bei Vergleichung des koniplastischen Verfahrens mit dem galvanoplastischen, stellen sich folgende Vortheile zu Gunsten des ersteren heraus: 1) man kann in einem Tage recht gut zwei Abdrücke von 1 —$1^1/_2$ Zoll Durchmesser anfertigen, während bei dem galvanoplastischen Verfahren 4—5 Tage nöthig sind, um einen Abdruck von solcher Dicke zu erhalten, dass man ihn bequem von der Münze abnehmen kann; 2) man kann die Abdrücke beliebig dick macken, wozu bei dem galvanoplastischen Verfahren ein beträchtlicher Zeitaufwand nöthig ist; 3) die Abdrücke sind schärfer als das Original, was daher kommt, dass sie sich während des Brennens zusammenziehen, ohne dass die Zeichnung dabei leidet; 4) man kann Münzen vollkommen nachahmen; das reducirte Kupfer wird zwischen zwei vertiefte Abdrücke gebracht und zusammengepresst. Man erhält dann einen Abdruck mit zwei erhabenen Seiten.

II. Schwefelsäure- und Sodafabrikation.

Salzsäure-, Chlor-, Jod- und Phosphordarstellung.

Das gebräuchliche Verfahren, Schwefelsäure mit Hülfe von Bleikammern zu fabriciren, ist von den Schwefelsäurefabrikanten, als das für den grossen Massstab am meisten geeignete, anerkannt und ausschliesslich im Gebrauch. Trotzdem sind die Vorzüge dieses umständlichen, mit in der Anschaffung und Unterhaltung gleich kostspieligen Apparaten verbundenen Verfahrens, sehr relativ. Es scheint nun, dass man bemüht ist, die Bleikammern in der Schwefelsäurefabrikation zu ersetzen, so schlägt Leyland[1]) vor, anstatt der Bleikammern aus Steinen construirte Kammern zu benutzen; die dazu verwendeten Steine sollen in ihrer Masse dem Steinzeuge ähnlich und im Innern möglichst verglast sein, weil sie dann den Säuren gut widerstehen. Die Kammern werden aus diesen Steinen in ähnlicher Form ausgeführt, wie die runden, zum Brennen der Thonwaaren benutzten Oefen. Als Cement zur Verbindung der Steine schlagen Deakon und Leyland[2]) vor eine Mischung von Schwefel und feinem reinen Kieselsand anzuwenden. Man pulvert dazu den Schwefel mässig fein, vermischt ihn mit dem Sande und erhitzt das Ganze, so dass der Schwefel schmilzt, wobei die Masse häufig umgerührt wird. Man nimmt etwas mehr Sand als Schwefel und der Zusatz von Sand wird im Allgemeinen um so grösser genommen, je weiter die Fugen sind, welche mit dem Cement ausgefüllt werden sollen. Bei der Anwendung des Cements wird dasselbe bis über den Schmelzpunkt des Schwefels erhitzt. Natürlich lässt sich das Cement an keinem Theile der Kammer anwenden, wo die Temperatur bis zum Schmelzpunkte des Schwefels steigt, solche Theile sind daher in der gewöhnlichen Weise aus Eisen, Blei oder Stein herzustellen. Zur Construction der Schwefelsäure-

1) E. Leyland, London Journ. Oct. 1854. p. 269; Polyt. Centralbl. 1855. p. 186; Polyt. Notizbl. 1855. p. 157.

2) H. Deakon u. E. Leyland, London Journ. Febr. 1855. p. 88; Polyt. Centralbl. 1855. p. 504.

kammern können mit Anwendung desselben Cements auch natürliche Steine wie Granit, Basalt, Sandstein etc. benutzt werden, indem man denselben durch gewöhnliche Bearbeitung (bei Granit und Sandstein) oder durch Schmelzen und Giessen in Formen (bei Basalt) die passende Form ertheilt. Es lassen sich auch aus Sand und Schwefel künstliche Steine bilden, etwa in dem Verhältnisse von 1 Th. Schwefel auf 3 Th. Sand.

Das von Cookson vorgeschlagene Verfahren der Ausbringung des Bleies aus dem Bleiglanze (vergl. Seite 38) lässt sich vielleicht in Verbindung mit der Schwefelsäurefabrikation, indem man das abfallende Schwefeleisen röstet, anwenden.

Ein neues Verfahren der Schwefelsäurefabrikation ist von W. Hahner[1]) beschrieben worden. Das Princip desselben besteht darin, dass man Chlor bei Gegenwart von Wasserdämpfen auf schweflige Säure einwirken lässt, wobei unter Zersetzung von Wasser Schwefelsäure und Salzsäure sich bilden:

$$Cl + SO_2 + HO = SO_3 + ClH.$$

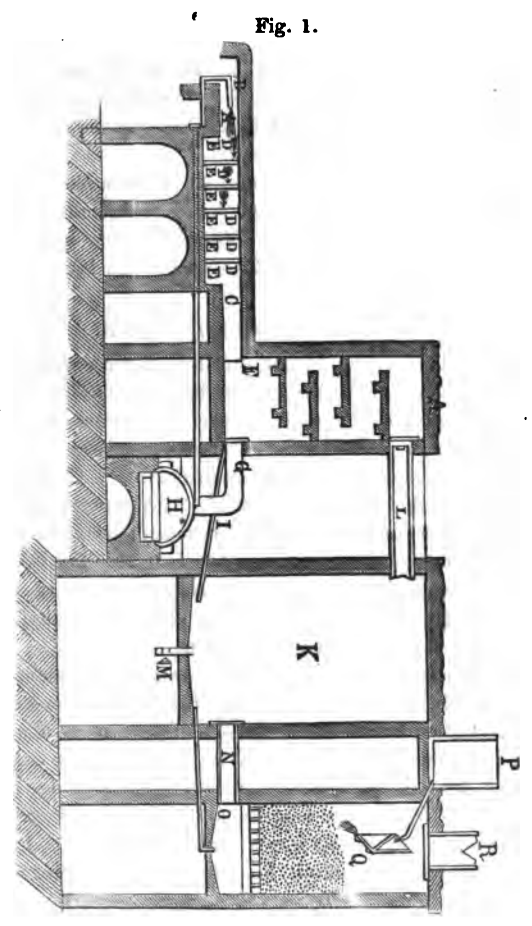
Man bedient sich des Fig. 1. dargestellten Apparates, bei welchem angenommen wird, dass das Chlor aus der bei der Sodafabrikation entstehenden Salzsäure erzeugt werde. Durch den Canal *A*, in welchen bei *B* ein Dampfstrom geleitet wird, strömt das Salzsäuregas herzu, welches in dem Raume *C*, in welchen man durch die Oeffnungen *E E* Braunstein einträgt, in Chlor zersetzt wird. Die Querwände *D D* in *C* sollen den Weg, den das Salzsäuregas zurückzulegen hat, verlängern und so dessen Zersetzung befördern. Aus *C* treten die Gase in die Kammer *F*, in welche zugleich durch *G* schweflige Säure einströmt. Ueber dem brennenden Schwefel befindet sich der Dampfkessel *H*, welcher den bei *B* ausströmenden Wasserdampf liefert. Die in *F* entstehenden Substanzen, Schwefelsäure und Salzsäure, verdichten sich hier zum Theil und fliessen durch *J* in die Kammer *K*, aus welcher die verdichtete Flüssigkeit durch *M* abgelassen wird. Die in *K* noch nicht condensirten Dämpfe gelangen durch *N* in die Kammern *O*, und strömen hier durch die Koksstückchen, über welche mittelst des Schaukeltroges *Q* beständig Wasser aus dem Behälter *P* strömt, aufwärts. Die sich in *O* bildende Säure fliesst durch ein Rohr nach *K*. Die unverdichteten Gase entweichen durch *R*. Bei gut geleiteter Operation treten durch dasselbe weder freies Chlor, noch schweflige Säure aus. Die durch *M* aus der Kammer *K* abgezogene Schwefelsäure enthält die Salzsäure; man kann beide Säuren von einander durch Destillation

1) William Hahner, Rep. of pat. invent. Dec. 1854. p. 503; Polyt. Centralbl. 1855. p. 668.

trennen. Soll die Schwefelsäure in der Sodafabrikation zur Zersetzung des Kochsalzes dienen, so braucht begreiflicherweise die Schwefelsäure nicht von der Salzsäure befreit zu werden.

W. Hunt[1]) erhielt in England mehrere Verfahrungsarten zur Darstellung der englischen Schwefelsäure patentirt. Der zum Ver-

Fig. 1.

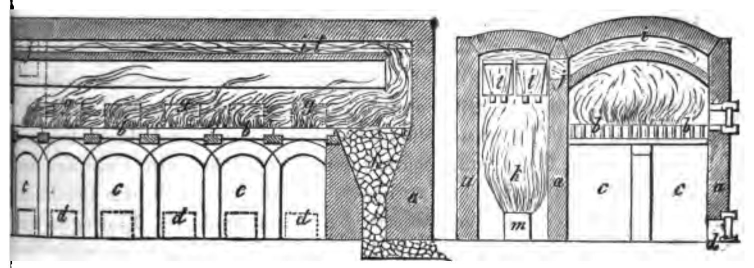


brennen des Schwefelkieses dienende Ofen ist Fig. 2 im Längen- und Fig. 3 im Querdurchschnitte dargestellt. *aa* ist das Mauerwerk des

1) William Hunt, London Journ. July 1854. p. 37; Polyt. Centralbl. 1855. p. 40.

Ofens, *bb* der Rost, auf welchem der Schwefelkies verbrannt wird, *cc* der Raum unter dem Roste, in welchen die pulverförmigen verbrannten Kiese fallen, von denen die grösseren Stücke von Zeit zu Zeit

Fig. 2. Fig. 3.



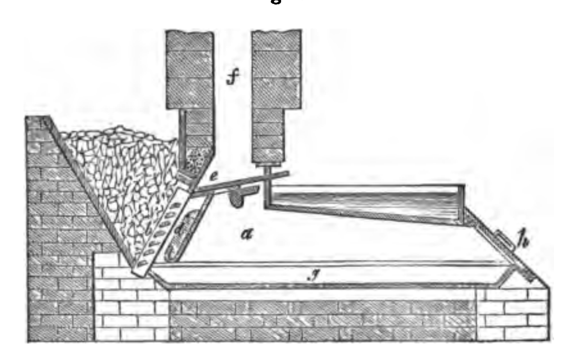
durch die Seitenlöcher *dd* entfernt werden. Durch die Thüre *e* bringt man die Kiese auf den Rost; die zum Verbrennen erforderliche Luft steigt von *c* aus durch den Rost in die Höhe. Durch die seitlichen, mit Thüren versehenen Oeffnungen *g* schiebt man die Kiese in dem Verhältnisse, als sie verbrennen, nach dem hinteren Theile des Rostes. Die Röstrückstände fallen in den Canal *h*. Die mit Luft gemischte schweflige Säure strömt durch *i* und *j* in den Raum *k*. Indem die schweflige Säure auf diese Weise mit Luft vermischt, bei hoher Temperatur einen längeren Weg zurücklegt, nimmt sie nach Hunt Sauerstoff aus der Luft auf und verwandelt sich dadurch theilweise in Schwefelsäure, wodurch man an Salpeter spart. Die Schwefelsäurebildung soll befördert werden, wenn man den Canal *i* mit Bimssteinstückchen füllt. In den Kammern *k* befinden sich Töpfe mit Salpeter, aus denen durch die heissen Gase salpetrige Dämpfe entwickelt werden, die dann mit den Gasen durch *m* nach der Bleikammer strömen. Um die Schwefelsäurebildung durch directe Aufnahme von Sauerstoff noch mehr zu befördern, kann man das Gemisch von schwefliger Säure und Luft durch einen erhitzten langen, mit Kieselsteinen gefüllten Canal leiten.

Nach einem anderen Vorschlage von Hunt soll man die mit Luft gemischte schweflige Säure durch mit Koks oder Kieselsteinen gefüllte thurmartige Räume leiten, in welchen fortwährend Schwefelsäure, die salpetrige Säure enthält, herunterträpfelt. Die schweflige Säure geht dann in Schwefelsäure über, während die salpetrige Säure zu Stickoxyd reducirt wird, welches aber durch den Sauerstoff der Luft sogleich wieder in salpetrige Säure übergeht. Das Princip dieses Verfahrens ist bekanntlich das längst von Gay-Lussac vorgeschlagene; Hunt behauptet aber, dass bei Anwendung desselben die Bleikammern überflüssig wären. Um die Schwefelsäure von dem Arsenik zu befreien, lässt Hunt Schwefelwasserstoff in mit Kieselsteinen angefüllte Ge-

fässe strömen, durch welche die arsenikhaltige Schwefelsäure fliesst. Das Arsenik wird auf diesem Wege als Schwefelarsenik niedergeschlagen, das man von der Schwefelsäure dadurch absondert, dass man letzteres durch ein Sandfilter fliessen lässt.

W. Petrie[1]) hat gleichfalls ein Verfahren zur Schwefelsäurefabrikation patentirt erhalten. Der zum Verbrennen des Schwefels angewendete Ofen Fig. 4. ist so gebaut, dass der Schwefel gleichmässig verbrennt und die Möglichkeit gegeben ist, das Verbrennen desselben unabhängig von dem Ofenzuge zu reguliren; es ist ferner die Entfernung der nicht verbrennlichen Theile erleichtert und deren Ansammlung auf der brennenden Schwefelfläche, welches ein Umrühren des Schwefels möglich macht, verhütet; endlich ist auch der Uebelstand des Entweichens von schwefliger Säure während des Eintragens von Schwefel durch die Ofenthüre beseitigt. Der Ofen *a* ist an der hinteren Seite offen, aber mit einem geneigten Roste *b* versehen, dessen horizontal liegende Stäbe so angeordnet sind, dass die Schwefeltropfen durch den Rost wol in die Pfanne, feste Schwefelstückchen aber nicht hindurchfallen können. Hinter dem Roste liegt der Schwefel *c*.

Fig. 4.

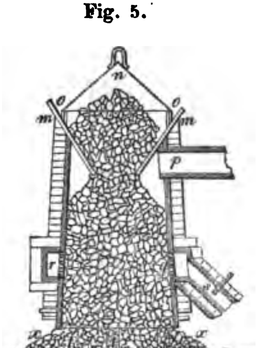


Der vor dem Roste befindliche Schirm *d* soll den Rost vor Ueberhitzung schützen; oberhalb dieses Schirmes ist der Schieber *e* angebracht, der so gestellt wird, dass ununterbrochen so viel Schwefel herabschmilzt, als erforderlich zur Bildung der angemessenen Menge von schwefliger Säure ist. *f* führt die schweflige Säure in die Kammer. Der Schwefel verbrennt in der Pfanne *g*, zu welcher die Luft unter der Schieberthüre *h* eintritt; die Pfanne ist nach der Thüre zu geneigt;

1) William Petrie, London Journ. Febr. 1855. p. 81; Polyt. Centralbl. 1855. p. 551.

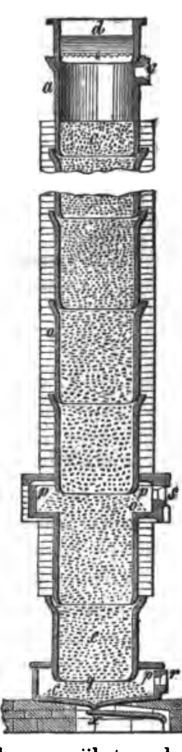
indem nun der nach vorn geflossene Schwefel verbrennt, bleiben die erdigen Theile zurück und können mittelst einer Krücke durch *h* entfernt werden. Durch unter der Pfanne befindliche Luftkanäle wird die Pfanne dort, wo hauptsächlich die Verbrennung erfolgt, abgekühlt, während der vordere Theil durch die heissgewordene Luft erhitzt wird, was zur vollständigeren Verbrennung des den erdigen Theilen noch beigemengten Schwefels beiträgt. — Der Fig. 5. abgebildete Ofen soll die erdigen Theile, welche aus der Pfanne *g* herausgekrückt wurden, oder überhaupt Substanzen, welche Gemenge sind von viel erdigen Theilen und wenig Schwefel, durch Verbrennen des darin enthaltenen Schwefels verwerthen. Er ist entweder aus Gusseisen und ummauert oder besteht auch ganz aus Mauerwerk. Durch den Trichter *m*, der durch einen Deckel *n* mit Sandverschluss *o* geschlossen ist, wird die zu behandelnde Masse eingetragen. Durch *p* zieht die entstandene schweflige Säure ab. Die vorher erhitzte Luft strömt durch das Rohr *s* ein und geht zuvörderst in den um den Ofen herumgehenden Canal *r* und sodann durch die Löcher *q* in den Ofen, der unten offen ist und auf Füssen steht; die abgerösteten Massen bilden den Haufen *x x*, auf dem die im Ofen befindliche Masse ruht. Bei *x*, das man von Zeit zu Zeit entfernt, damit die Masse im Ofen nachsinkt, zieht auch Luft in den Ofen, die sich unterwegs erhitzt und dadurch die Verbrennung des Schwefels befördert. — Ein anderer Vorschlag Petrie's betrifft die Ueberführung der schwefligen Säure in Schwefelsäure. Der dabei angewendete Apparat ist Fig. 6. im Durchschnitt abgebildet. Er besteht aus einer aus Steinzeug oder emaillirtem Gusseisen gebildeten Säule, die mit runden Kieselsteinchen *c* angefüllt ist. *d* ist ein Wasserreservoir, dessen poröser Thonboden *e* auf der unteren Seite gekerbt ist, damit das durchsickernde Wasser gleichmässig heruntertropft und sich auf der Oberfläche der Steine vertheilt. Durch *r* strömt Luft ein und in der Säule nach oben. Ungefähr 6 Fuss höher bei *s* strömt ein bis 300° erhitztes Gemenge von schwefliger Säure und Luft ein. Die Kieselsteinschicht erstreckt sich noch etwa 60 Fuss höher. Indem diese Gase in der Säule steigen, bildet sich durch Vermittelung der Oberfläche der Steine Schwefelsäure, die sofort von dem herabrinnenden Wasser aufgenommen wird. Beim weiteren Abwärtsströmen verliert die Säure durch die Hitze das überschüssige Wasser und fliesst bei *x* concentrirt ab. Die durch *r* einströmende

Fig. 5.



Luft befördert einerseits die Oxydation der schwefligen Säure zu Schwefelsäure, andererseits kühlt sie die Schwefelsäure in den unteren Partien der Säule ab.

Fig. 6.



J. Shanks[1]) hat ein Verfahren in England patentirt erhalten, Schwefelsäure aus schwefelsaurem Kalke darzustellen. Man bringt in einen steinernen oder bleiernen Behälter 86 Th. Gyps oder 68 Th. wasserfreien schwefelsauren Kalk, in jedem Falle vorher fein gepulvert, und 140 Th. Chlorblei, und fügt eine grosse Menge Wasser hinzu. Dieses Wasser muss bis auf etwa 50—60⁰ erhitzt sein. Die Mischung wird tüchtig umgerührt. Beide Salze zersetzen sich sehr schnell:

$$CaO, SO_3 + PbCl = CaCl + PbO, SO_3\ ;$$

das Chlorcalcium bleibt aufgelöst, während das schwefelsaure Bleioxyd einen Niederschlag am Boden des Gefässes bildet. Nach beendigter Reaction prüft man die Flüssigkeit auf Blei mittelst Schwefelwasserstoff. Ist sie noch bleihaltig, so schlägt man das Blei durch Kalkmilch nieder. Nach dem Absetzen zapft man die Chlorcalciumlösung von dem Niederschlage ab. Den Bodensatz von schwefelsaurem Bleioxyd behandelt man in dem Behälter mit Salzsäure:

$$PbO, SO_3 + ClH = PbCl + SO_3, HO\ ,$$

von welchen man jedoch, um eine vollständige Zersetzung zu bewirken, mehr als 1 Aequivalent nehmen muss. Die Mischung wird umgerührt und bis auf etwa 60⁰ erhitzt, wobei Chlorblei sich am Boden ansammelt, während die Schwefelsäure in Lösung übergeht. Man trennt die schwefelsäurehaltige Flüssigkeit von dem Chlorblei und concentrirt sie durch Abdampfen bis zur erforderlichen Stärke. Das Chlorblei dient wieder zur Zersetzung von schwefelsaurem Kalk.

Unter dem 7. Septbr. erhielt Frhr. von Seckendorff[2]) zu Dresden im Königreich Hannover ein Verfahren patentirt, Schwefelsäure aus dem natürlich vorkommenden Gypse zu gewinnen, ferner

1) James Shanks, Rep. of pat. invent, June 1855. p. 537; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1339; Polyt. Notizbl. 1855. p. 382.

2) v. Seckendorff, Hannov. Mittheilungen 1855. p. 306.

die Schwefelsäure zu reinigen und zu concentriren. Es stimmt im Wesentlichen mit der Shanks'schen Methode überein. Seckendorff's Verfahren gründet sich gleichfalls darauf, dass schwefelsaures Bleioxyd mit grosser Leichtigkeit durch Salzsäure unter Abgabe seiner Schwefelsäure in Chlorblei verwandelt wird, welches letztere mit Hülfe von fein gemahlenem Gyps wieder in schwefelsaures Bleioxyd verwandelt wird. Uebergiesst man 6 Aequiv. schwefelsaures Bleioxyd mit 5 Aequiv. Salzsäure von 21° B., erwärmt Beides unter Umrühren auf etwa 65—80°, so erhält man eine Säure, in welcher das Verhältniss der Schwefelsäure zur Salzsäure ist wie 5 : 1. Je concentrirter die angewendete Salzsäure ist, desto günstiger gestaltet sich dieses Verhältniss. Da das Chlorblei ein weit grösseres Volumen einnimmt, als das schwefelsaure Bleioxyd, da ersteres überhaupt einen grossen Theil der gewonnenen Schwefelsäure zurückhält, so lassen sich grosse Mengen der frei gewordenen Schwefelsäure von dem Chlorblei ohne Filtration trennen. Man führt den Process in einem hölzernen Gefässe aus, welches mit Blei ausgelegt ist und durch Bleiröhren mittelst Wasserdampfs geheizt werden kann. In dieses Gefäss bringt man eine bestimmte Menge schwefelsaures Bleioxyd, welches mit einem Gemische von Schwefelsäure und Salzsäure oder mit Schwefelsäure allein getränkt wird. Diese schwache Säure wird im Laufe der Arbeit stets wieder gewonnen. Diese Operation bezweckt, das Bleisalz mit einer Flüssigkeit zu tränken, welche dasselbe nicht verändert, und gestattet, dieselbe Säuremenge abzuziehen, welche aufgegeben worden ist. Unter Umrühren und Erwärmen wird nun Salzsäure von 21° B. zugesetzt. Darauf lässt man die Flüssigkeit ruhig stehen und sich absetzen, und zieht dann gerade so viel schwache Schwefelsäure ab, als dem Volumen nach Salzsäure zugesetzt wurde. Man giesst ferner zum zweiten Male etwa die Hälfte der vorher angewandten Salzsäure auf und verfährt dabei wie das erste Mal, wodurch dann alles schwefelsaure Bleioxyd in Chlorblei verwandelt wird. Nachdem auch diese Säure von dem Rückstand abgezogen und mit der zuerst gewonnenen vereinigt worden ist, dampft man die Säure in überwölbten Bleipfannen bis zu 60° B. ein; die dabei entweichende Salzsäure wird aufgefangen. Man erhält auf diese Weise gewöhnlich $^3/_4$ der in dem schwefelsauren Bleioxyd enthaltenen Schwefelsäure. Setzt man nun zu dem Chlorblei die erforderliche Wassermenge, so erhält man diejenige Quantität schwache Säure zurück, welche bei der ersten Operation künstlich hergestellt werden musste. Durch weiteres ein- bis zweimaliges Auswaschen wird dem Chlorblei fast alle Säure entzogen; damit aber diese schwache Säure nicht verloren geht, wird dieselbe statt des gewöhnlichen Wassers bei der Glaubersalzbereitung vorgeschlagen und mit salzsaurem Gase aufs Neue gesättigt. Das ausgewaschene Chlorblei wird mit fein ge-

mahlenem Gypse und mit einer solchen Menge Wasser versetzt, dass keine stärkere Lauge als von $2^1/_2$ bis 3^0 B. entstehen kann. Wird das Wasser bis auf 80^0 erwärmt, so ist in kurzer Zeit das Chlorblei wieder in schwefelsaures Bleioxyd verwandelt. Giebt man darauf Acht, dass die Chlorcalciumlösung nicht stärker als angegeben wird, so befindet sich bei richtig geleiteter Gypszersetzung kein Blei in Lösung; wäre diess jedoch der Fall, so fällt man es mit Kalk. Das so erhaltene schwefelsaure Bleioxyd ist nach dem Auswaschen zur neuen Zersetzung fertig. Die aus Salzsäure und Gyps gewonnene Schwefelsäure wird entweder auf gewöhnliche Weise bis 66^0 B. concentrirt oder nach einem neuen Verfahren von v. Seckendorff behandelt.

Diese Methode zur Concentration der Schwefelsäure macht das Eindampfen der Säure in Bleipfannen und Platin- und Glasgefässen überflüssig; es wird das Wasser der schwachen Kammersäure benutzt, um gleichzeitig der Kammer einen Theil der nöthigen Wasserdämpfe zuzuführen, so dass die Dampfkessel unter den Kammern theilweise erspart werden können. Zu diesem Zwecke bedient man sich eines gusseisernen Gefässes, oder auch Oefen, die von Eisen und Backsteinen oder von letzteren allein erbaut sind. Es wird eine eiserne Retorte, am besten mit flachem Boden, so eingemauert, dass das Feuer sowol den unteren als auch den oberen Theil derselben bestreicht, und nach der Einmauerung mit schwefelsaurem Bleioxyd, Sand, feingemahlenem Gyps oder irgend einem Körper gefüllt, welchen die Schwesäure in der Hitze nicht zersetzt. Darauf wird die Retorte mit so viel Kammersäure gefüllt, dass dieselbe mit dem Inhalte der Retorte einen dicken Brei bildet. Das anfangs schwache Feuer wird nach und nach verstärkt. Die anfangs entweichenden Wasserdämpfe werden durch ein Bleirohr den Kammern zugeführt, die später erscheinende concentrirte Säure aber in Glas- oder Thongefässen aufgefangen. Auf diese Weise wird eine sehr reine, eisenfreie und ganz concentrirte Säure gewonnen und die eiserne Retorte nur sehr wenig angegriffen, so dass eine solche Retorte wol Jahrelang halten kann, zumal wenn die Arbeit Tag und Nacht gleichmässig fortgetrieben wird.

Blythe und Kopp[1]) erhielten ein neues Verfahren der Soda- und Schwefelsäurefabrikation für England patentirt. Die Genannten schlagen vor zum Behufe der Sodafabrikation das Glaubersalz, anstatt mit Kohle und kohlensaurem Kalk, mit Kohle und Eisenoxyd oder kohlensaurem Eisenoxydul zu glühen. (Dieses Verfahren ist bereits im Jahre 1778 durch den Benedictinermönch Malherbe vor-

---

1) William Blythe u. Emil Kopp, Rep. of pat. invent. July 1855. p. 38; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1128.

geschlagen worden[1]). Die Ofenbeschickung besteht aus $2^1/_2$ Ctnr. Glaubersalz, $1^1/_2$ bis $1^3/_4$ Ctnr. Eisenoxyd und 114 bis 120 Ctnr. Kohle. Diese Beschickung wird in einem Ofen geschmolzen und bearbeitet, wie bei dem gewöhnlichen Sodaschmelzprocess. Die so dargestellten Klumpen von roher Soda lässt man zunächst sich zerkrümeln, um die nachherige Auslaugung zu erleichtern. Der Luft ausgesetzt, absorbiren die Klumpen auf der Oberfläche Kohlensäure, Sauerstoff und Feuchtigkeit und zerfallen zu einem schwärzlichen Pulver. Um dieses Zerfallen zu beschleunigen, leitet man über die Klumpen zweckmässig Kohlensäure (durch Hindurchtreiben von Luft durch ein Koksfeuer erzeugt) und Wasserdämpfe. Das zerfallene Pulver wird in einem eisernen Behälter mit Wasser ausgelaugt und die klare Flüssigkeit von dem klaren Bodensatze abgezogen. Letzteres wird wiederholt mit Wasser ausgelaugt und die dabei erhaltenen schwachen Lösungen zum Auslaugen fernerer Portionen des Pulvers verwendet. Aus der Lauge wird durch Abdampfen auf gewöhnliche Weise die Soda gewonnen. (Bei Versuchen, die ich mit einem Gemenge von Glaubersalz, Kohle und Spatheisenstein anstellte, erhielt ich beim Auslaugen kohlensaures Natron, das grosse Mengen einer grünblauen Verbindung von FeS mit NaS enthielt und von dieser Verbindung nur auf umständliche Weise getrennt werden konnte. W.). Der beim Auslaugen verbleibende schwarze Rückstand, hauptsächlich aus Schwefeleisen bestehend, wird ausgewaschen, getrocknet und auf ähnliche Weise wie der Schwefelkies behufs der Bildung von schwefliger Säure zur Schwefelsäurefabrikation geröstet. Das zurückbleibende Eisenoxyd wird aufs Neue zur Sodafabrikation benutzt.

Verfahrungsarten zur Gewinnung von Glaubersalz, Soda und Schwefelsäure erhielt Margueritte[2]) in Paris patentirt.

Das Glaubersalz wird aus Kochsalz und schwefelsaurem Kalk oder schwefelsaurer Magnesia erzeugt. Man mischt gleiche Aequivalente von schwefelsaurem Bleioxyd (durch Rösten von Bleiglanz erhalten) und Kochsalz und erhitzt das Gemenge anhaltend bei starker Rothglühhitze. Es bilden sich schwefelsaures Natron und Chlorblei. Letzteres Salz verflüchtigt sich. Die Dämpfe werden in einem geeigneten Apparate verflüchtigt. Der Rückstand wird mit Wasser ausgelaugt, wobei man eine Glaubersalzlösung erhält, die man verdampft und krystallisiren lässt; das unzersetzt gebliebene schwefelsaure Bleioxyd bleibt ungelöst zurück. Das erhaltene Chlorblei wird durch Zusammenbringen mit einer Lösung von schwefelsaurer Magnesia oder

---

1) Dumas, Handbuch d. angewandten Chemie Bd. II. p. 491.

2) L. J. F. Margueritte, London Journ. Oct. 1855. p. 197; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1459.

von Gyps wieder in schwefelsaures Bleioxyd übergeführt. Das Glühen des Kochsalzes mit dem schwefelsauren Bleioxyd wird entweder in Retorten oder direct auf dem Heerde eines Ofens ausgeführt.

Um Aetznatron oder Soda direct aus Kochsalz zu erzeugen, vermischt man Kochsalz mit pyrophosphorsaurem Blei- oder Zinkoxyd und glüht die Mischung in ähnlicher Weise. Es entsteht hierbei pyrophosphorsaures Natron, während Chlorblei oder Chlorzink verdampft:

$$2\ ClNa + PO_5,\ 2\ PbO = PO_5,\ 2\ NaO + 2\ PbCl.$$

Das pyrophosphorsaure Natron löst man in Wasser und behandelt die Lösung mit Kalk, welcher die Pyrophosphorsäure aufnimmt und das Natron frei macht. Die Natronlösung wird von dem unlöslichen pyrophosphorsauren Kalk getrennt und das Natron durch Kohlensäure in Soda übergeführt. Der pyrophosphorsaure Kalk wird in Wasser vertheilt und mit dem sublimirten Chlorblei oder Chlorzink behandelt, wobei man Chlorcalcium und wieder pyrophosphorsäures Blei- oder Zinkoxyd erhält, welches letztere wiederum zur Zersetzung von Kochsalz angewendet wird. Nach einem zweiten Vorschlage von Margueritte soll man phosphorsauren Kalk durch Schwefelsäure zersetzen und durch die dabei frei werdende Phosphorsäure Kochsalz zerlegen, wobei man Salzsäure und pyrophosphorsaures Natron erhält. Letzteres löst man auf und behandelt die Lösung mit Kalk, wobei sich pyrophosphorsaurer Kalk bildet und Natron frei wird. Aus dem Kalksalze scheidet man durch Schwefelsäure die Phosphorsäure wieder ab, zersetzt mittelst derselben Kochsalz u. s. f. Um die Anwendung der Schwefelsäure zu umgehen, kann man auch phosphorsaures Bleioxyd durch Salzsäure zersetzen und mittelst der Phosphorsäure Kochsalz zerlegen. Das pyrophosphorsaure Natron wird mit Kalk zersetzt, wobei man Natron und pyrophosphorsauren Kalk erhält, letzteren kocht man mit Wasser und Chlorblei und zersetzt das phosphorsaure Bleioxyd wieder durch Salzsäure, um die Phosphorsäure frei zu machen u. s. f.

Zur Gewinnung von Schwefelsäure aus schwefelsaurem Kalk und anderen schwefelsauren Salzen zersetzt man nach Margueritte phosphorsaures Bleioxyd durch Salzsäure und glüht die erhaltene Phosphorsäure mit schwefelsaurem Kalk, wobei phosphorsaurer Kalk sich bildet und wasserfreie Schwefelsäure ausgetrieben wird. Den phosphorsauren Kalk zersetzt man durch Kochen mit Wasser und dem vorher erhaltenen Chlorblei, wobei man wieder phosphorsaures Bleioxyd erhält. Nach diesem Verfahren geht die Salzsäure in Form von Chlorcalcium verloren. Vortheilhafter ist es vielleicht, anstatt des schwefelsauren Kalkes Schwerspath anzuwenden, indem hierbei das werthvolle Chlorbaryum sich bildet. Die Salzsäure wird entweder als Nebenproduct der Sodafabrikation oder durch Erhitzen von Chlormagnesium erhalten. Letzteres gelingt namentlich, wenn

man das Chlormagnesium mit Thon mischt, welcher das zur Zersetzung in Magnesia und Salzsäure erforderliche Wasser liefert.

Um arsenhaltige Schwefelsäure leicht vom Arsenik zu befreien, leitet man nach Buchner[1]) durch die erhitzte Schwefelsäure einen mässigen Strom von salzsaurem Gase, wodurch alles Arsenik als Chlorarsenik entweicht. J. Löwe[2]) hatte schon ein Jahr vorher empfohlen, die concentirte Schwefelsäure bei gutem Luftzuge zu erhitzen und unter stetem Umrühren kleine Portionen von Kochsalz einzutragen, wo sich das Arsenik als Chlorarsenik verflüchtigt.

Zur Fabrikation des Glaubersalzes, der Salzsäure, des Chlors und der Salpetersäure ist von Ramon de Luna[3]) natürliche schwefelsaure Magnesia, die sich in verschiedenen Gegenden Spaniens, besonders in der Provinz Toledo, nahe bei Madrid findet, benutzt worden.

Glaubersalz und Salzsäure. Erhitzt man ein inniges Gemisch von 2 Th. krystallis. schwefelsaurer Magnesia (oder besser $1^3/_4$ Th. leicht getrocknetes Salz) und 1 Th. Kochsalz bis zum Dunkelrothglühen, so entweicht Salzsäure und der Rückstand besteht wesentlich aus Glaubersalz und aus Magnesia. Wird derselbe bei 90° mit Wasser behandelt, so löst sich das Glaubersalz und eine kleine Quantität unzersetzt gebliebener schwefelsaurer Magnesia, welche letztere durch Kalkmilch in schwefelsauren Kalk und in Magnesia umgewandelt und auf diese Weise entfernt wird. De Luna hat auf diese Weise mehr als 12,000 Kilogr. reineres Glaubersalz, als es im Handel vorkommt, dargestellt.

Salpetersäure. Beim Rothglühen eines Gemenges von 2 Th. krystallisirter oder $1^3/_4$ Th. schwach getrockneter schwefelsaurer Magnesia und 1 Th. salpetersauren Kalis oder Natrons erhält man Salpetersäure von einer reichlichen Menge von salpetriger Säure begleitet, und neben dieser schwefelsaures Kali oder Glaubersalz und Magnesia. Aus 200 Gr. calcinirtem salpetersaurem Natron und 400 Gr. krystallisirter schwefelsaurer Magnesia erhielt de Luna 90 Gr. Salpetersäure von 40° B., welche durch nochmalige Destillation eine farblose und vollkommen reine Säure von 46° lieferte.

Chlor kann erhalten werden durch starkes Erhitzen einer Mischung

1) Buchner, Ann. der Chem. und Pharm. XCIV. p. 241; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 802; Polyt. Centralbl. 1855. p. 887; Polyt. Notizbl. 1855. p. 197.

2) J. Löwe, Dingl. Journ. CXXXII. p. 205; Polyt. Centralbl. 1854. p. 1260; Liebig u. Kopp, Jahresber. 1853. p. 324.

3) Ramon de Luna, Compt. rend. XLI. p. 95; Ann. der Chem. u. Pharm. XCVI. p. 104; J. f. pr. Chem. LXVI. p. 256; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1148.

von Kochsalz, Mangansuperoxyd und krystallisirter schwefelsaurer Magnesia nach folgendem Schema

$$\left.\begin{array}{l} 2\,MgO, SO_3 + HO \\ 2\,NaCl \\ MnO_2 \end{array}\right\} \text{geben} \left\{\begin{array}{l} 2\,NaO, SO_3 \\ 2\,MgO \\ MnCl \\ Cl \\ 2\,HO \end{array}\right.$$

Um das basische Schwefelcalcium (Calciumoxysulfuret), das in den Sodafabriken abfällt, verwendbar zu machen, schlägt Delanoue[1]) vor, es mit Wasser und Schwefel zu kochen; die ganze Masse löst sich auf und in der Flüssigkeit ist Zweifach-Schwefelcalcium enthalten, das man in der Heilkunde zur Bereitung von Schwefelwässern, zum Schwefeln des Weinstocks gegen die Traubenkrankheit, zur Gewinnung des Kobalts und Nickels etc. benutzen kann.

Th. Schloesing[2]) hat ein Verfahren zur Fabrikation von kohlensaurem Natron für England patentirt erhalten. Wenn eine concentrirte Kochsalzlösung, die Ammoniak enthält, mit Kohlensäure gesättigt wird, so bilden sich Salmiak und zweifach kohlensaures Natron, welches letztere sich zum grössten Theile ausscheidet und durch nachheriges Erhitzen gewöhnliches kohlensaures Natron liefert:

$$\left.\begin{array}{l} ClNa \\ NH_3, 2\,HO \\ 2\,CO_2 \end{array}\right\} \text{geben} \left\{\begin{array}{l} NaO, HO, 2\,CO_2 \\ NH_4\,Cl \end{array}\right.$$

Hierauf benutzt das Schloesing'sche Verfahren. Die erste Operation besteht darin, dass man Ammoniak und Kohlensäure auf Kochsalzlösung wirken lässt. Man wendet hierzu an auf 100 Th. Wasser 30—33 Th. Kochsalz, $8^1/_2$—10 Th. Ammoniakgas und überschüssige Kohlensäure. Die Absonderung des zweifach kohlensauren Natrons von der Flüssigkeit bildet die zweite Operation. Man bewirkt dieselbe mittelst eines Centrifugalapparates, ähnlich dem in den Zuckerfabriken benutzten, nur dass das Kupfer verzinnt ist. Soll die Soda vollkommen rein werden, so mischt man das Salz im Centrifugalapparate mit einer Lösung von zweifach kohlensaurem Natron. Die dritte Operation, das Calciniren des zweifach kohlensauren Natrons, um dasselbe in gewöhnliche Soda zu verwandeln, wird in einem Blechcylinder aus Eisenblech ausgeführt. Die entweichende Kohlensäure wird aufgefangen. Die vierte und fünfte Operation bezwecken die Wiedergewinnung der

1) Delanoue, Compt. rend. XL. p. 702; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 207; Polyt. Centralbl. 1855. p. 700; Polyt. Notizbl. 1855. p. 207.
2) Schloesing, Rep. of Pat. Invent. June 1855. p. 489; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1319.

Kohlensäure und des Ammoniaks aus der Flüssigkeit, welche von dem Natronbicarbonat durch den Centrifugalapparat getrennt worden ist. Man erhitzt die Flüssigkeit erst für sich in einem Kessel, wobei Kohlensäure und Dämpfe von kohlensaurem Ammoniak entweichen. Diese leitet man durch einen Cylinder, in welchem eine gleichartige kalte Flüssigkeit über Koks herabrinnt. Diese Flüssigkeit absorbirt dabei die Ammoniakdämpfe, lässt aber die Kohlensäure weiter gehen, welche aufgefangen wird. Die Flüssigkeit wird darauf mit Kalkmilch in einem geeigneten Apparate erhitzt, so dass das Ammoniak ausgetrieben wird. Nachdem die Flüssigkeit von Kohlensäure und Ammoniak befreit ist, wird sie durch Absetzenlassen geklärt und dann das noch darin enthaltene Kochsalz durch Abdampfen wieder gewonnen, was die sechste Operation bildet.

Wenn die Sodafabrikation in industrieller Hinsicht eine Wohlthat ist, so bleibt sie dagegen für die Orte, wo sie ausgeübt wird, eine Quelle von Unbequemlichkeiten und nachtheiligen Einflüssen auf die Gesundheit. Denn die bei derselben sich entwickelnden Salzsäuredämpfe verbreiten sich weit in der Atmosphäre, senken sich mit der atmosphärischen Feuchtigkeit zu wässriger Salzsäure verdichtet als Nebel nieder, tödten die Pflanzenwelt der Umgebung und fallen den Nachbaren beschwerlich. Trotz vielfacher Vorschläge zur Beseitigung dieser Dämpfe ist die Frage für die meisten Oertlichkeiten immer noch offen und es bleibt, wie Knapp treffend bemerkt, die Beeinträchtigung der Sodafabrik durch einen, an und für sich nützlichen Stoff, eine merkwürdige Thatsache. In der grossen Kuhlmann'schen Sodafabrik zu Saint-Roch les Amiens traten die erwähnten Nachtheile durch die Salzsäuredämpfe in grossartigem Massstabe hervor, indem sich die Dämpfe über ein ganzes Stadtviertel in Amiens verbreiteten. Marsilly[1]) erhielt von dem Präfecten den Auftrag, Massregeln gegen diese Nachtheile vorzuschlagen. Die Fabrik zu St. Roch umfasst die Darstellung von Soda, Glaubersalz und Salzsäure, Chlorkalk, Schwefelsäure und Salpetersäure. Die Beeinträchtigung der Gesundheitsverhältnisse wird hauptsächlich veranlasst:

a) durch die Entwickelung des nicht absorbirten Salzsäuregases;

b) durch die dichten Dämpfe, welche von dem Stickstoff der Luft aus den zur Schwefelsäurefabrikation dienenden Bleikammern mitgerissen werden.

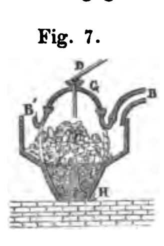
Ein Mittel, das vorgeschlagen worden war, um die Stadt vor den Salzsäuredämpfen zu schützen, bestand darin, einen Schornstein von 223 Fuss Höhe aufzuführen; die Dämpfe würden dann erst auf die

---

1) Marsilly, Annal. des mines VI. (5) 100; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 129; Polyt. Centralbl. 1855. p. 804.

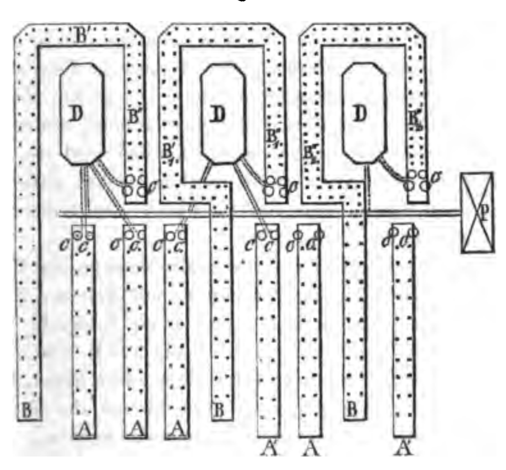
Stadt niedergeschlagen werden, nachdem sie mit einem bedeutenden Luftvolumen verdünnt wurden, so dass sie keine schädliche Wirkung mehr ausüben können. Kuhlmann hat gegen diesen Vorschlag mit Recht angeführt, dass ein solcher Schornstein einen stärkeren Zug veranlassen und die Salzsäureentwickelung befördern würde; zwar würden die Dämpfe durch eine grössere Luftmenge verdünnt, ehe sie niedergeschlagen werden, man könne aber die Wahrnehmung machen, dass sie bei feuchter Witterung sehr bald niederfallen und sehr merklich wirken. Wollte man einen 223 Fuss hohen Schornstein errichten, so würde man Gefahr laufen, die Nachtheile auf einen weit grösseren Umkreis auszudehnen. Der Zweck, den man zu erreichen beabsichtigte, war die vollständige Absorption der Salzsäure. Demzufolge wurde zunächst die Zahl der Absorptionsflaschen beträchtlich vergrössert; die Pfanne des Sulfatofens setzte man mit 66 Flaschen in Verbindung und für den Calcinirofen erhöhte man die Zahl der Flaschen jeder Reihe auf 18. Die Reihe der 66 Flaschen wurde überdies an ihrem Ende mit 4 und jede der zwei Reihen von 18 Flaschen an ihrem Ende mit grösseren, eben so wie die Absorptionsflaschen aus Steinzeug gefertigten Flaschen in Verbindung gesetzt, von denen eine in Fig. 7. dargestellt ist. In jede dieser Flaschen wurde ein Korb aus Weidengegeflecht gebracht und dasselbe sodann mit groben Koksstückchen gefüllt. Nachdem der Deckel *G* wieder aufgesetzt und in die Rinne, in welche dessen Rand eintaucht, zur Herstellung eines hydraulischen Verschlusses Wasser oder besser nicht verdunstende Schwefelsäure gegossen war, liess man durch ein mit einem Hahne versehenes, von einem erhöht stehenden Behälter kommendes Rohr *D* Wasser zufliessen. Der Deckel *G* ist zu diesem Zwecke mit einer Oeffnung versehen, in welche ein Bleirohr befestigt ist, welches am untern Ende seitwärts mehrere Oeffnungen hat, durch welche das Wasser in eben so vielen Strahlen heraus- und auf die Koks gespritzt wird, über welche es dann herabtropft. Die durch *B* herzuströmenden Dämpfe kamen sonach, indem sie durch eine solche Cascadeflasche (bonbonne à cascade) gehen, mit dem Wasser unter Umständen, welche der Absorption förderlich waren, in Berührung Die in der Flasche noch nicht condensirten Dämpfe gelangten durch *B'* in die folgende und aus der letzten Cascadeflasche in den Schlot. Das Wasser, welches die Dämpfe absorbirt hatte, floss durch eine Oeffnung am Boden der Flaschen ununterbrochen ab. Es zeigte sich jedoch, dass das angewendete Verfahren nicht genügend war, indem bei demselben zu manchen Zeiten zu viel Säuredämpfe entweichen. Es werden ferner die Körbe sehr bald von der Säure zerfressen. Der Hauptmangel des Verfahrens be-

Fig. 7.



stand aber darin, dass in die Cascadeflaschen zu wenig Wasser einfloss. Marsilly hat nun das Verfahren zur Absorption der Salzsäuredämpfe verändert und hält dasselbe nun für vollkommen genügend. Man bringt nach demselben in die Cascadeflaschen ungefähr bis zur Hälfte gelöschten Kalk mit Wasser, und füllt sie mit möglichst grossen Koksstücken, ohne einen Korb hinein zu bringen. Zugleich bringt man Kalk in den Wasserbehälter, so dass das einfliessende Wasser Kalkwasser ist. Der Abfluss der Flüssigkeit aus den Cascadevorlagen erfolgt durch das gebogene Rohr *H* (Fig. 7.), welche den Flüssigkeitsstand regulirt. Die aus der letzten Cascadeflasche austretenden Gase leitet man noch, bevor sie in den Schlot gelangen, durch einen etwa 10 Fuss langen Canal, in welchem sich Kalk befindet. Fig. 8. zeigt die Art und Weise, wie die Absorptionsflaschen der Oefen, in denen

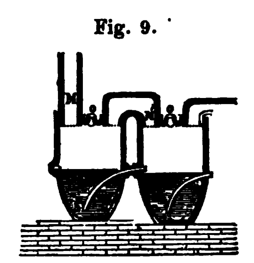
Fig. 8.



das Kochsalz zerlegt wird, angeordnet sind. *AA'*, *AA'*, *AA'* sind niedrige Mauern, auf denen die Absorptionsflaschen für je einen Calcinirofen stehen, *BB' B''*, *BB' B''*.... sind Mauern, auf welchen die Absorptionsflaschen für je eine Pfanne stehen. *c*, *c*... sind Cascadeflaschen, in welche das Kalkwasser einfliesst. Die aus denselben abfliessende Chlorcalciumlösung fliesst in den Behälter *D* und wird von da aus durch einen unterirdischen Canal in die Senkgrabe *P* abgeleitet. Um die bei der Schwefelsäurefabrikation entweichenden sauren Gase zu absorbiren, leitet man die Gase der Bleikammern, bevor sie in den Schlot entweichen, durch eine Reihe von Absorptionsflaschen und darauf durch einen gemauerten Kanal, der Kalk enthält, wodurch die letzten Spuren von Säure absorbirt werden. Die Flaschen, von welchen

Fig. 9. zwei dargestellt sind, sind von Steinzeug. Die Gase strömen bei *M* ein und gelangen jedesmal durch ein gebogenes Rohr *M'* in die folgende Flasche. Durch den Tubulus *O* wird das Wasser *N* eingegossen, welches die Säuredämpfe absorbiren soll. Jede Flasche steht durch ein Rohr *S* mit der folgenden, etwas niedriger stehenden in Verbindung. Dieses Rohr sitzt in der Wand der höher stehenden Flasche fest; sein äusseres Ende wird durch eine Oeffnung in der Wand der folgenden niedriger stehenden Flasche hindurchgesteckt und hier verkittet; der Kitt kann nicht von der Säure zerfressen werden, weil dieselbe nie so hoch steigt, dass sie ihn berührt. Indem das Wasser die Säuredämpfe absorbirt, vergrössert es sein Volumen und sein Niveau steigt, was zur Folge hat, dass die Flüssigkeit allmälig durch die Röhren *S* aus einer Flasche in die andere überfliesst, und da diess stets mit dem am Boden befindlichen gesättigteren Theile geschieht, aus der letzten Flasche eine ziemlich gesättigte Flüssigkeit abläuft, die man wieder in die Bleikammern bringt. In die ersten Flaschen wird von Zeit zu Zeit Wasser nachgegossen. Aus den Absorptionsflaschen strömen die Gase in einen bleiernen Kasten und von da durch zwei bleierne Röhren in den Canal, welcher den Kalk enthält.

Fig. 9.



Zur Gewinnung des Jods aus der Mutterlauge des Chilisalpeters, in welcher das Jod als Jodsäure verbunden mit Natron, Kalk etc. enthalten ist, verfährt man nach Faure[1]) auf folgende Weise: Man nimmt ein Quart der Mutterlauge von 36 bis 37° B. und setzt allmälig und unter beständigem Umrühren schweflige Säure hinzu, bis alles Jod aus der Flüssigkeit abgeschieden ist. Die Menge der nothwendig gewesenen schwefligen Säure ist genau gemessen worden. Man wiederholt die Probe dann mit 10 Quart. Wenn beide Proben verhältnissmässig denselben Verbrauch an schwefliger Säure geben, operirt man im Grossen mit 500 oder 1000 Quart der Mutterlauge. Man wendet dabei einen steinernen Behälter an, der nach oben hin sich verengt und durch einen hölzernen, von der unteren Seite mit Glas belegten Deckel hin dicht verschlossen werden kann. In dem Behälter befindet sich ein Rührapparat, mittelst dessen die Flüssigkeit beim Zusatz der schwefligen Säure in heftige Bewegung gesetzt wird. Wenn die sich bildenden Gasblasen verschwunden sind, lässt man das Jod sich ab-

1) Faure, Chemic. Gaz. 188. No. 302; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 78; Polyt. Centralbl. 1855. p. 953.

setzen, und zieht die Flüssigkeit, aus welcher man nachher die darin enthaltenen Salze gewinnen kann, mittelst eines Hebers ab. Der noch mit dem Reste der Flüssigkeit vermischte Jodniederschlag wird sodann in einen steinernen Behälter gebracht, dessen durchlöcherter Boden mit reinem Quarzsand bedeckt ist; dadurch wird das Jod von der Flüssigkeit abfiltrirt. Darauf bringt man das Jod in einen Kasten von Gyps, der mit einem Deckel aus derselben Masse verschlossen ist; hier wird dem Jod durch die poröse Gypsmasse die anhängende Flüssigkeit noch mehr entzogen. Wenn das Jod hinreichend trocken ist, unterwirft man es der Sublimation. — Um auch dasjenige Jod zu gewinnen, das in Gestalt von Jodmetallen in der Mutterlauge enthalten ist, versetzt man die Flüssigkeit mit so viel Chlorwasser, dass das in den ersteren enthaltene Jod ausgeschieden wird, und behandelt die dann mit schwefliger Säure, um das als Jodsäure vorhandene Jod abzuscheiden. Enthält die Mutterlauge vorherrschend Jodmetalle, so behandelt man sie zuerst mit schwefliger Säure und dann mit Chlor. Hierbei ist einer schon vor 2 Jahren erschienenen Arbeit von Grüneberg[1]) über denselben Gegenstand zu gedenken. Nach dieser ist das Jod in der Mutterlauge des Chilisalpeters als jodsaures Natron, Jodnatrium und Jodmagnesium enthalten; da letzteres beim Abdampfen sich in Magnesia und Jodwasserstoffsäure zersetzt, so wird zur Lauge etwas Aetznatron gesetzt. Um aus der möglichst eingeengten Lauge das Jod abzuscheiden, wurde die Lauge mit Eisenfeile erwärmt und in Portionen nach und nach so lange Kupfervitriol zugesetzt, als sich in der Flüssigkeit noch Jod und Jodsäure, ersteres durch Stärkekleister und Salpetersäure, letzteres durch Stärkekleister und Salzsäure nachweisen liess. In dem Niederschlage befand sich alles Jod des Jodnatriums als Kupferjodür, das Jod des jodsauren Salzes dagegen als jodsaures Eisenoxydul und jodsaures Kupferoxyd, beides Producte der Einwirkung von Kupfervitriol und enstandenem Eisenvitriol auf jodsaures Natron. Ausserdem war auch Kupferchlorür mit niedergefallen. Der mit kaltem Wasser ausgewaschene und bei gelinder Wärme getrocknete Niederschlag wurde mit der Hälfte Braunsteins, eben so viel Schwefelsäure und mit Glasscherben gemischt und in einer Glasretorte der Destillation unterworfen. Es ging Jod mit Chlorjod gemengt über, welches letztere mit Wasser sich in Jod und Salzsäure unter Entwickelung von Sauerstoff zersetzte. Nach beendigter Destillation fand sich in der Vorlage schön sublimirtes Jod nebst einer bedeutenden Menge Chlorjod. Um aus diesem das Jod zu gewinnen, wurde dasselbe mit einer verdünnten Lösung von kohlensaurem Kali versetzt, wobei sich unter Bildung von

1) Grüneberg, Journ. f. pr. Chem. LX. p. 172; Polyt. Centralbl. 1853. p. 1497.

Chlorkalium und chlorsaurem Kali alles Jod ausschied. Die Mutterlauge von 1000 Ctnr. Chilisalpeter gab 36 Loth Jod; der Gehalt des Chilisalpeters an Jod würde demnach etwa 0,00001 betragen, während der Bromgehalt kaum 0,000005 erreicht.

Die gebräuchliche Methode, Phosphor aus den Knochen dadurch darzustellen, dass man den einen Knochenbestandtheil, die leimgebende Substanz durch Verbrennen zerstört, die zurückbleibende Knochenerde durch Schwefelsäure zersetzt und den sauren phosphorsauren Kalk mit Kohle glüht, ist, obgleich dabei die Leimsubstanz verloren geht und der Phosphor nur theilweise gewonnen wird, ausschliesslich im Gebrauche. Die Methode der Phosphorgewinnung zu verbessern, ist daher unausgesetzt das Streben der technischen Chemiker gewesen. Ob die beiden Vorschläge, über welche wir zu berichten haben, die Frage einer einfacheren und wohlfeileren fabrikmässigen Darstellung des Phosphors gelöst haben, ist zu bezweifeln.

Nach Cari-Montrand[1]) soll man aus der Knochenasche allen Phosphor erhalten, wenn man über ein inniges Gemenge gleicher Theile Knochenasche und Holzkohle bei starker Rothglühhitze getrocknetes salzsaures Gas leitet:

Knochenerde, PO_5, 3 CaO Kohle, 5 C Salzsäure, 3 ClH	geben	Phosphor, P. Chlorcalcium, 3 ClCa Kohlenoxyd, 5 CO Wasser, 3 HO.

Noch schneller wirkt unter gleichen Umständen reines Chlorgas anstatt des salzsauren Gases; es bilden sich ebenfalls Phosphor, Chlorcalcium, Kohlenoxyd und Wasser. Wird bei diesem Versuche die Chlorentwickelung gehörig regulirt, so bleibt keine Gasblase unabsorbirt. Da die Chlorüre des Phosphors bei der stattfindenden Temperatur nicht bestehen können, so destillirt sämmtlicher Phosphor. [2])

Das Verfahren von Hugo Fleck[3]) beruht auf der Löslichkeit des phosphorsauren Kalkes in Salzsäure und dessen Abscheidung als

1 Cari-Montrand, Compt. rend. XXXVIII. p. 864; J. f. pr. Chem. LXII. p. 238; Dingl. Journ. CXXXII. p. 373; Polyt. Centralbl. 1855. p. 885.

2) Den bekannten netten Löthrohrversuch, bei welchem eine auf der Kohle geschmolzene, stark erhitzte Phosphorsalzperle durch metallisches Zink ihren Phosphor verliert, sollte die Praxis nicht unberücksichtigt lassen. Knochenerde mit einem geeigneten Flussmittel z. B. mit Flussspath zusammengeschmolzen und gepulvert scheint mit Zink schon bei verhältnissmässig niederer Temperatur Phosphor zu geben. W.

3) Hugo Fleck, Verbessertes Verfahren der Phosphorfabrikation mit genauen Angaben der bis jetzt gebräuchlichsten Fabrikationsmethoden; mit einem Vorwort vom Prof. W. Stein, Leipzig, 1855.

saurer phosphorsaurer Kalk (PO_5, CaO, 2 HO) durch Verdampfung der Lösung in irdenen Gefässen. Der Theorie nach brauchen 156 Th. phosphorsaurer Kalk (PO_5, 3 CaO) 73 Th. wasserfreie Salzsäure, woraus 111 Th. Chlorcalcium, 100 Th. saurer phosphorsaurer Kalk und 18 Th. Wasser sich bilden. Ferner entsteht durch Glühen von 100 Th. saurem phosphorsaurem Kalk und 20 Th. Kohle 21,3 Th. Phosphor, 52 Th. neutraler phosphorsaurer Kalk und 46,7 Th. Kohlenoxydgas. Wird nun das zurückbleibende Gemisch von neutralem phosphorsaurem Kalk und Kohle eingeäschert und von Neuem mit Salzsäure behandelt, so scheidet sich nach dem Eindampfen dieser Lösung von Neuem saures Kalkphosphat ab und so fort, dass, wollte man diesen Process mit der nämlichen Substanz fortsetzen, eine unendlich kleine Menge phosphorsaurer Kalk zurückbleiben würde. Es geht aus den bis jetzt angestellten Versuchen hervor, dass es nach Fleck's Verfahren möglich sein wird, den Knochen allen Phosphor zu entziehen, sobald die Salzsäure möglichst frei ist von Schwefelsäure, die verdampfte Lösung möglichst concentrirt und die erhaltene aus saurem Kalkphosphat bestehende Krystallmasse möglichst rein ist. Es zerfällt die Gewinnung des Phosphors und des Leims in 1) die Reinigung, Zerkleinerung und Extraction der Knochen, 2) die Verdampfung und Krystallisation der Knochenlauge, das Auspressen des sauren Kalkphosphats und dessen Vermischen mit Kohle; 3) die Destillation und Reinigung des Phosphors und 4) die Leimerzeugung. Die gereinigten, zerkleinerten und vom Fett befreiten Knochen werden der Einwirkung einer mittelst Wasser auf 7° B. (= 1,05 spec. Gew.) gebrachten Salzsäure ausgesetzt, welche Einwirkung (bei Anwendung von 4 Th. Salzsäure von 7° B. auf 1 Th. frische Knochen) nach 6—7 Tagen beendigt ist. Darauf macerirt man die Knochen in Salzsäure von 3° B., in welcher sie bis zur völligen Erweichung verweilen; diese zweite Flüssigkeit dient statt Wasser zum Vermischen der Salzsäure zur Extraction frischer Knochen. Die erste Flüssigkeit, eine Auflösung von saurem phosphorsaurem Kalk und Chlorcalcium, zeigt am Araeometer 16° B. (= 1,12 spec. Gew.); sie wird in die Abdampfgefässe gebracht. In der Wahl dieser Gefässe liegt eine Schwierigkeit des Fleck'schen Verfahrens, da die salzsauren Flüssigkeiten nicht in Bleigefässen abgedampft werden können und die Benutzung von schwer zu beschaffenden Thongefässen erheischen. Prof. Stein ist jedoch (in dem Vorwort der citirten Schrift Fleck's) der Meinung, dass diese Schwierigkeit thatsächlich nicht vorhanden ist, da auf der einen Seite die Flüssigkeiten keinen Ueberschuss von Salzsäure enthalten und aus diesem Grunde gemauerte Pfannen, wie man sie in der Alaunfabrikation schon längst anwendet, werden Benutzung finden können, auf der anderen Seite aber auch die freie Salzsäure sich leicht durch das dreibasische Kalkphosphat aus den Retorten wird un-

schädlich machen lassen. Die Lauge ist krystallisationsfähig, sobald sie 38° B. zeigt. Der ausgeschiedene Krystallbrei wird ausgepresst und sodann mit 1/4 seines Gewichtes Holzkohlenpulver unter Erwärmung bis auf 100° in einer Thonpfanne gemischt und durch ein Kupfersieb gerieben, bis sich die Masse zwischen den Fingern zerreiben lässt, schwach feucht anfühlt, aber nicht klebt. Sie wird nun in eigenthümlich geformten Gefässen und in hauptsächlich auf Steinkohlen- und Koksfeuer berechneten Oefen, hinsichtlich deren wir auf Fleck's Schrift verweisen, erhitzt. Der in den Retorten zurückbleibende mit Kohle gemengte phosphorsaure Kalk wird, wie oben angegeben, eingeäschert. Der erhaltene rohe Phosphor wird gereinigt und geformt. Die durch die Salzsäure von dem phosphorsauren Kalk befreiten Knochen werden auf Leim verarbeitet. Fleck macht bezüglich des Aufwandes und der auftretenden Producte folgende Angaben:

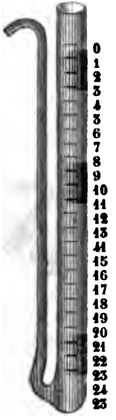
100 Kilogr. frische Knochen erfordern zu ihrer völligen Zersetzung 144 Kilogr. Salzsäure von 20° B. 100 Kilogr. frische Knochen geben 6—7 Kilogr. Phosphor und 10—20 Kilogr. Knochenleim. Nach dem älteren Verfahren geben 100 Kilogr. frische Knochen 55 Kilogr. gebrannte Knochen und 4—5 Kilogr. Phosphor.

III. Salze.

Alkalimetrie.

Mohr's[1]) Bemühungen, dem Titrirverfahren und insbesondere der Alkalimetrie grössere Vollkommenheit und Schärfe zu geben, betreffen theils die Apparate, theils die Methoden. Von den Apparaten hat bis jetzt die Bürette von Gay-Lussac (Fig. 10.) die meiste Anwendung gefunden und sich überall verbreitet. Dieses Instrument hat jedoch mehrere Fehler, welche von demselben in seiner jetzigen Gestalt unzertrennbar sind, und welche sich bei jedem Gebrauche desselben fühlbar machen. Vor Allem ist es schwierig, das Instrument genau bis an 0 zu füllen; es ist ferner nicht möglich, während des Giessens die Quantität der verbrauchten Flüssigkeit abzulesen etc. Diese Uebelstände beseitigt Mohr nun durch eine Bürette, welche eben so bequem in der Handhabung, als leicht anzufertigen ist. Fig. 11. zeigt diese Bürette (Quetschhahnbürette) in ihrer Aufstellung. Auf einer Platte von Holz oder besser von Porcellan befindet sich eine eiserne Stange, welche die Bürette trägt, auf der die Theilung in ganze, halbe, fünftel oder zehntel Kubikcentimeter angebracht ist. An das untere etwas ausgezogene Ende der Bürette ist eine vulkanisirte Kautschukröhre fest angebunden, und in ihr unteres Ende ein kleines ausgezogenes Glasröhrchen fest eingesteckt.

Fig. 10.



Der mittlere Theil dieser kleinen, etwa 25 Millimeter langen Kautschukröhre wird durch den Quetschhahn geschlossen, einer Klammer aus Messingdraht, deren Enden nach den entgegengesetzten Seiten unter rechten Winkeln umgebogen und mit Druckplättchen versehen sind, so dass sich die Klammer durch einen Druck auf diese Enden

1) Mohr, Lehrbuch d. chem. analyt. Titrirmethode; Braunschweig 1855. — Im Auszuge Ann. der Chem. u. Pharm. LXXXVI. p. 229; Dingl. Journ. CXXXII. p. 42.

öffnet und nach Willkür einen Tropfen oder einen ganzen Strahl hindurchlässt. Fig. 12. zeigt den geschlossenen und Fig. 13. den

Fig. 11.

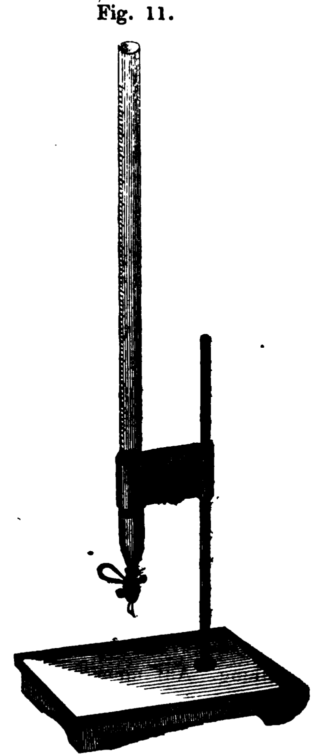


Fig. 12.

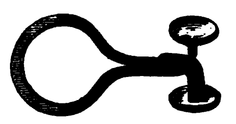
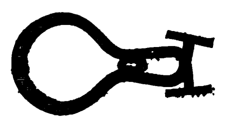


Fig. 13.



geöffneten Quetschhahn. Die Mohr'sche Bürette lässt sich für alle Probeflüssigkeiten anwenden mit Ausnahme des übermangansauren Kalis, welches durch das Kautschuk zersetzt wird.

Die bei alkalimetrischen Bestimmungen bis jetzt als Probesäure gebräuchliche Schwefelsäure ersetzt Mohr durch die krystallisirte Oxalsäure (C_2O_3, HO = 63), die sich zu diesem Zwecke dadurch empfiehlt, 1) dass sie stark sauer ist und der Schwefelsäure in ihrer Wirkung auf Lakmus nicht nachsteht; 2) dass sie im trocknen Zustande unverändert bleibt, nicht zerfliesst und nicht verwittert und desshalb auf der Wage in beliebiger Menge mit grosser Genauigkeit ausgewogen werden kann; 3) dass ihre Lösung beim Aufbewahren sich nicht zersetzt und nicht wie die Lösung der Weinsäure und Citronsäure schimmelt; 4) dass sie in heissen und kochenden Flüssigkeiten nicht flüchtig ist. 63 Gr. der Säure werden in Wasser gelöst, so dass die Lösung genau 1 Liter beträgt. Dieser sauren Flüssigkeit entspricht eine zweite, alkalische, welche aus einer Auflösung von möglichst kohlensäurefreiem Aetznatron besteht. Sie ist so titrirt, dass beim Vermischen derselben mit einem gleichen Volumen der Probeoxalsäure der letzte Tropfen Natron die Farbe der zugesetzten Lakmustinctur aus Roth in Blau überführt, was jedesmal durch

einen einzigen Tropfen gelingt, wenn die Lösung kohlensäurefrei ist. Damit das Probenatron beim Aufbewahren keine Kohlensäure anziehen kann, verschliesst Mohr die Flasche mit einem Kork, durch welchen ein Glasrohr von der Form eines Chlorcalciumrohr geht, in welchem sich jedoch ein fein geriebenes Gemenge von Glaubersalz und Aetzkalk befindet. Die innere Luft kann sich so mit der äusseren ins Gleichgewicht setzen, ohne dass Kohlensäure eintritt.

Zu einer alkalimetrischen Probe wiegt Mohr von dem geglühten und wasserfreien Alkali $^1/_{10}$ At. in Grammen ab, mithin

6,911 Gr. Potasche
und 5,32 „ Soda.

Da die Probeflüssigkeit in 1000 Kubikcent. 1 Atom Oxalsäure enthält, so würden 100 Kubikcent. dieser Flüssigkeit genau $^1/_{10}$ At. eines jeden Alkalis genau sättigen. Man bringt das Alkali mit etwas Lakmustinctur in eine kleine Kochflasche und lässt einen Strahl Probeflüssigkeit hinzu, welche das Alkali unter Aufbrausen zersetzt. Die Farbe geht aus Blau in Violett über und das Aufbrausen wird schwächer. Man bringt nun die Flüssigkeit zum Kochen und lässt noch mehr Probesäure hinzu, bis die Farbe vollkommen zwiebelroth geworden; dann lässt man noch Probesäure im Ueberschusse bis zu den nächsten vollen 5 oder 10 Kubikcent. hinzu. Das Alkali ist nun entschieden übersättigt; durch Kochen, Schütteln und Hineinblasen und zuletzt Anhauchen mit einer Glasröhre wird die letzte Spur Kohlensäure entfernt. Der Sättigungspunkt des Alkalis ist jetzt um 2—5 Kubikcentim. überschritten und diess muss genau bestimmt werden. Man füllt jetzt eine in $^1/_{10}$ Kubikcentimeter getheilte Handpipette bis an den Nullpunkt mit Aetznatron und lässt dasselbe tropfenweise in die rothe Alkaliflüssigkeit fallen, indem dieselbe immer umgeschwenkt wird. Die Farbe geht jetzt rasch aus Hellroth in Violett und dann plötzlich in klares Blau über. Man liest jetzt die verbrauchten Kubikcent. Aetznatron ab und zieht sie von den verbrauchten Kubikcentim. Probesäure ab; der Rest giebt die Procente an chemisch reinem kohlensaurem Alkali.

A. P. Price[1]) empfiehlt als alkalimetrische Probe ein Verfahren, das sich von dem von Mohr nur dadurch unterscheidet, dass er Ammoniak anstatt des Aetznatrons anwendet.

Zur Anfertigung von Büretten hat Alex. Müller[2]) in Chemnitz Anleitung gegeben.

---

1) A. P. Price, Chem. Gazette 1854. p. 438; Dingl. Journ. CXXXV p. 286; J. f. pr. Chem. LXIV. p. 440.
2) Alexander Müller, Dingl. Journ. CXXXVI. p. 121.

Kochsalz.

Oberbergrath Rittinger[1]) in Wien hat eine Brochüre herausgegeben, welche Vorschläge enthält, durch Benutzung der bei Salinen häufig im Ueberflusse vorhandenen Wasserkräfte eine wesentliche Ersparniss an Brennmaterial (80—85 Proc.) zu erzielen. Die Theorie des Abdampfsystems ist folgende: Man stelle sich eine gewöhnliche Abdampfpfanne vor, oben ganz geschlossen und mit einem doppelten Boden versehen; es stehe ferner der über der Soole befindliche Raum mit dem hohlen Boden mittelst Röhren in Verbindung, zwischen welche eine doppelwirkende Luftpumpe eingeschaltet ist. Der ganze Apparat sei endlich mit schlechten Wärmeleitern umgeben. Werden nun alle inneren Räume des Apparates aus einem benachbarten Dampfkessel mit Dampf z. B. von 100° angefüllt, bis die Soole selbst die Temperatur des Dampfes angenommen hat, und lässt durch irgend welche mechanische Kraft den Kolben der Luftpumpe einige Male hin und hergehen und zwar in der Weise, dass der Dampf aus dem oberen Raume der Pfanne in den Raum des hohlen Bodens getrieben wird, so entsteht auf der einen Seite über der Soole in der Pfanne ein dampfverdünnter Raum, auf der anderen Seite wird der Dampf zwischen den Wänden des doppelten Bodens zusammengedrückt. Wäre die obere Wand des letzteren Raumes, das ist der Pfannenboden, auch ein schlechter Wärmeleiter, so würde der darin eingeschlossene Dampf weder von seiner freien, noch von seiner gebundenen Wärme etwas abgeben können, er müsste deshalb in einen verdichteten Dampf übergehen und eine mit der Verdichtung zunehmende Temperatur annehmen. Dabei würde er aber im Zustande der grössten Dichte (gesättigt) bleiben und nach dem Watt'schen Gesetze stets eine gleich grosse Summe an freier und gebundener Wärme beibehalten, die für jede Gewichteinheit des Dampfes 650 Wärmeeinheiten beträgt. Die gesättigte Dampfmenge, welche ursprünglich 100° Temperatur hatte, wird daher bei der Verdichtung nach und nach eine Temperatur von 105°, 110°, 115°, 120° annehmen, während die gebundene Wärmemenge von 550 auf 545, 540, 535, 530 fällt. Da jedoch der Pfannenboden ein guter Wärmeleiter ist, da ferner wegen des verminderten Dampfdruckes über der Soole Dampfbildung vor sich geht, so wird ein Theil des im

1) P. Rittinger, Theoret. prakt. Erfahrungen über ein für alle Gattungen von Flüssigkeiten anwendbares neues Abdampfverfahren mittelst einer und derselben Wärmemenge, welche zu diesem Behufe durch Wasserkraft in ununterbrochenen Kreislauf versetzt wird, mit specieller Rücksicht auf den Salzsiedeprocess, Wien 1855. Im Auszuge Dingl. Journ. CXXXVI. p. 391.

Bodenraume zusammengedrückten Dampfes in Wasser übergehen und dabei seine gebundene Wärme abgeben, welche gleichzeitig, an neuen, aus der Soole sich entwickelnden Dampf übertritt. Durch fortgesetzte Kolbenbewegung der Luftpumpe tritt ein gewisser Beharrungszustand ein, während dessen sich ein constanter Unterschied zwischen der Temperatur des im hohlen Boden zusammengedrückten Dampfes und jener der darüber befindlichen Soole einstellt. Während des Beharrungszustandes giebt sodann der im Bodenraume verdichtete Dampf genau so viel Wärme ab, als der im Pfannenraume entwickelte Dampf zu seiner Bildung braucht. Das in der Soole aufgelöste Kochsalz wird von seinem Wasser befreit und bleibt krystallisirt am Boden der Pfanne zurück; das entfernte Wasser bleibt im Raume des hohlen Bodens. Zur Hervorbringung dieser Wirkung ist ausser der anfänglichen Erwärmung der Soole auf 100° und ausser der anfänglichen Ausfüllung aller Räume mit Dampf, ohne Rücksicht auf Verluste, keine weitere Wärmezuführung nothwendig, sondern die Verdampfung wird lediglich mittelst der vorhandenen Wärme dadurch bewirkt, dass letztere durch mechanische Mittel zur Circulation gezwungen wurde. Die mechanische Kraft, durch welche diese Circulation veranlasst wird, darf begreiflicherweise nicht selbst durch Verdampfung erzeugt werden, weil sonst nicht nur nichts an Brennmaterial erspart, sondern vielmehr wegen der vielen Zwischenglieder noch verschwendet werden würde. Die angewendete mechanische Kraft muss eine bedeutend wohlfeilere sein, als die Dampfkraft, und als solche bietet sich offenbar die Wasserkraft dar, die fast bei den meisten Salinen im Ueberschusse vorhanden ist. Die Idee der Abdampfung mittelst einer und derselben durch mechanische Kraft in Circulation versetzten Wärmemenge scheint für den ersten Augenblick unpraktisch; denn sie verlangt die luftdichte Bedeckung der Pfanne und eine leichte Handhabung des Deckels behufs der Beseitigung der abgesetzten Krystalle, womit Unterbrechungen des Betriebes verbunden wären. Aber trotzdem könnte das neue Verfahren wegen der bedeutenden Ersparniss an Brennmaterial mit pecuniärem Vortheil angewendet werden (?).

Salzsäure.

Zur **Prüfung der Salzsäure** auf ihren Gehalt an Chlorwasserstoff (Cl H) verfährt man, um den Gehalt sogleich in Procenten zu erhalten, nach **Mohr**[1]) auf folgende Weise: Man wendet das schon Seite 70 bei Gelegenheit der Alkalimetrie erwähnte Aetznatron an. Da

1) **Mohr**, Lehrbuch d. Titrirmethode, Braunschweig 1855. p. 85.

1 At. 36,5 Chlorwasserstoff genau 1 Liter Normalnatron sättigen, so müssen 3,65 Gr. Salzsäure genau 100 Cubikcent. Normalnatron sättigen, Wägt man also 3,65 Gr. der wässerigen Salzsäure ab, so sind die verbrauchten Kubikcentimer Normalnatron die Procente der Salzsäure. Um aber die Salzsäure, deren spec. Gewicht bekannt ist, nicht wägen zu müssen, kann man dieselbe auch mit einer in Zehntel Kubikcentimeter getheilten Pipette abmessen. Da die Flüssigkeit einen um so kleineren Raum einnimmt, je grösser ihr spec. Gewicht ist, so muss man das Gewicht in Grammen erst durch das specifische Gewicht dividiren, um die Anzahl Kubikcentimeter zu erhalten, welche dem Gewicht in Grammen gleich sind. 3,65 Gr. Salzsäure von 1,1239 spec. Gewicht nehmen einen Raum ein von

$$\frac{3{,}65}{1{,}1239} = 3{,}24 \text{ Kubikcentimeter.}$$

Für alle diejenigen, welche neben der Salzsäureprüfung häufig Potasche- oder Sodaproben vorzunehmen haben, ist nach L. Müller[1]) folgende zu technischen Zwecken hinreichend genaue und mit der einmal vorhandenen Natron- oder Kaliprobeflüssigkeit leicht auszuführende Probe zu empfehlen. Wir nehmen an, dass die vorhandene Probeflüssigkeit, gleichviel ob dieselbe aus Schwefelsäure oder Oxalsäure bestehe, für Natron titrirt sei, also 100 Alkalimetergrade 100 Gran Natron neutralisiren, so braucht man zur Prüfung der Salzsäure nur 100 Gran einer vorher untersuchten, möglichst reinen Soda oder an der Luft getrockneten reinen kohlensauren Natrons in Wasser aufzulösen, der Lösung mit Vorsicht 100 Gran der zu untersuchenden Salzsäure zuzusetzen und darauf die Flüssigkeit zu analysiren. Enthält die Soda a Procent Natron und wären mithin a Alkalimetergrade zur Neutralisation der 100 Gran Soda durch Probeflüssigkeit allein erforderlich, so würden, wenn nach dem Zusatz von Salzsäure noch n Alkalimetergrade zur Neutralisation gebraucht wurden, a—n Gran Natron durch die Salzsäure neutralisirt worden sein und die Proportion

$$31\ (NaO) : 36{,}5\ (HCl) = (a-n) : x$$

$$x = \frac{365}{31}\ (a-n) = 1{,}1694\ (a-n).$$

giebt unmittelbar den Gehalt der untersuchten Säure an ClH in Procenten.

Um Chlorgas aus Braunstein, Schwefelsäure und Kochsalz zu entwickeln, empfiehlt L. Müller[2]) die Materialien in einem solchen Ver-

1) L. Müller, Dingl. Journ. CXVIII. p. 114.
2) L. Müller, Dingl. Journ. CXVIII. p. 118.

hältnisse zu mischen, dass zweifach schwefelsaures Natron und schwefelsaures Manganoxydul das Resultat des Processes sind. Wie von Mitscherlich bereits früher angegeben, bildet sich bei der Einwirkung der Schwefelsäure auf Kochsalz zunächst saures schwefelsaures Natron, das erst bei sehr hoher Temperatur zerlegt wird; die Hälfte des Kochsalzes bleibt unzersetzt:

$$\left.\begin{matrix} 2\,NaCl \\ 2\,SO_3, HO \end{matrix}\right\} \text{geben} \left\{\begin{matrix} NaO, 2\,SO_3, HO \\ NaCl + HO. \end{matrix}\right.$$

Man muss deshalb folgende Verhältnisse anwenden:

$$\left.\begin{matrix} MnO_2 \\ NaCl \\ 3\,SO_3, HO \end{matrix}\right\} \text{um zu erhalten} \left\{\begin{matrix} MnO, SO_3 \\ NaO, 2\,SO_3, HO \\ Cl + 2\,HO. \end{matrix}\right.$$

Um 35 Th. Chlor zu entwickeln, müssen 147 Th. Schwefelsäurehydrat verwendet werden.

Kohlensaures Kali.

Reines kohlensaures Kali bereitet man nach Bloch[1]) am zweckmässigsten auf folgende Weise: Man kocht den Weinstein mit seinem Aequivalent Kreide, filtrirt, versetzt die Flüssigkeit mit einigen Tropfen Salpetersäure und zersetzt das vorhandene Chlorkalium durch Zusatz von etwas salpetersaurem Silberoxyd. Man filtrirt dann durch ein vorher mit salpetersäurehaltigem Wasser befeuchteten Filter, verdampft die Flüssigkeit in einem schmiedeeisernen Gefässe zur Trockne und erhitzt den Rücksand in demselben bis zum Glühen. Darauf besprengt man die glühende Masse mit etwas Wasser und rührt um, damit vorhandenes Cyankalium unter Ammoniakbildung zersetzt werde. Nach dem Erkalten wird die Masse mit reinem Wasser ausgelaugt und die Lösung zur Trockne verdampft. In Vergleich mit der bisherigen Methode gewährt das neue Verfahren nach Bloch folgende Vortheile: 1) Man gewinnt die Hälfte der in dem Weinstein enthaltenen Weinsäure und erhält die nämliche Menge kohlensaures Kali; 2) Die abgeschiedene Weinsäure trägt die Kosten der Bereitung des kohlensauren Kalis; 3) Wenn man die Ausbeute an kohlensaurem Kali durch Zusatz von Kalisalpeter zum Weinstein erhöhen will, so zerstört man nutzlos ein Aequiv. Salpetersäure. 4) Während es nicht wohl ausführbar ist, aus dem Weinstein oder dem erhaltenen kohlensauren Kali das Chlorkalium abzuscheiden, ist diess bei dem neutralen weinsauren Kali, nachdem man es durch Salpetersäure leicht angesäuert hat, leicht auszuführen.

---

1) Bloch, Compt. rend. XL. p. 264; Dingl. Journ. CXXXV. p. 447; J. f. pr. Chem. LXIV. p. 319; Polyt. Centralbl. 1855. p. 505.

Bisher hatte das reine kohlensaure Kali in Vergleich mit der im Handel vorkommenden Potasche einen zu hohen Preis; nach dem neuen Verfahren kann es viel wohlfeiler dargestellt werden.

Seife.

Die Seifefabrikation bildet als mächtiger Hebel der Sodabereitung, welche so innig mit fast allen Zweigen chemischer Gewerbthätigkeit verflochten ist, eines der wichtigsten Glieder in der Entwickelungsgeschichte der chemischen Gesammtindustrie. Die Le Blanc'sche Sodabereitung hat aber nicht nur eine ausserordentliche Steigerung der Production von Seife und eine entsprechende Erleichterung des Verbrauchs dieses wichtigen Artikels herbeigeführt, sie hat in der Bereitungsweise der Seife selbst die grössten Veränderungen hervorgerufen. Die Quantität Seife, welche früher durch Verseifung der Fette mit Kalilauge (Aschlauge) und nachheriges Aussalzen mit Kochsalz gewonnen wurde, hat ausserordentlich abgenommen, wie sich aus der mit jedem Jahre sich vermindernden Einfuhr von Potasche ergiebt. Andererseits hat der gesteigerte Verbrauch von Seife zur Auffindung von neuen Fettsubstanzen für ihre Bereitung geführt und dem Handel und der Schifffahrt neue Bahnen eröffnet. Die Seife erscheint uns nicht nur als Zeichen, sondern auch als Mittel zur Civilisation. Erst seit dem Gebrauche der Soda hat man angefangen das Kokosnussöl und andere tropische Pflanzenfette zur Darstellung der Seife zu benutzen. 1)

Die Fortschritte, welche die Seifenindustrie in den letzten Jahren gemacht hat, lassen sich nach zwei Richtungen charakterisiren, einmal nämlich in dem Bestreben, der Fabrikation neue Materialien (Kokosnussöl, Palmöl, Oelsäure etc.) zuzuführen, und dann zweitens in den Verbesserungsvorschlägen, die den eigentlichen Verseifungsprocess betreffen. Was die Zuführung neuer Materialien anbelangt, welche durch die rasche Steigerung der Production geboten war, so sind dem Seifenbetriebe in der Einführung der tropischen Pflanzenfette wirkliche Vortheile erwachsen, allein häufig sehen wir auch die Seifensieder auf Stoffe verfallen (Knochen, Quarz, Thon, Lauge, Wasser), deren Wahl entweder ein Verkennen der Grundsätze, auf denen die Seifenfabrikation beruht, beurkundet, oder der Vermuthung eines erzielten unredlichen Gewinnes Raum giebt.

So lange als man nur Talg zur Bereitung der wichtigsten Seifensorte verwendete, so lange war die Seifensiederei Kleingewerbe; seitdem aber die Pflanzenfette und die Oelsäure Anwendung finden, ist sie

---

1) Vergl. Londoner Ausstellungsbericht, Bd. III. p. 506.

zur Fabrikindustrie geworden und wird vielleicht schon in nicht ferner Zeit nicht mehr mit Vortheil als Kleingewerbe betrieben werden können (W. Stein) [1]).

Wol wenige Artikel des täglichen Gebrauches sind so häufigen Verfälschungen ausgesetzt wie die Seife und bei wenigen ist die Verfälschung äusserlich so schwer zu erkennen als gerade hier [2]). Die Thatsache, dass der Seife eine Menge Wasser einverleibt werden kann, ohne ihr Aussehn zu beeinträchtigen, so wie das Bestreben des Publikums, trotz der Preissteigerung des Talges, den Bedarf an Seife so wohlfeil als möglich sich zu verschaffen, hat die Veranlassung gegeben, dass die grosse Mehrzahl der Seifenfabrikanten nur noch gefüllte Seife fabricirt und auf die Herstellung von Kernseife geradezu verzichtet. Wer möchte es dem Seifenfabrikanten verargen, wenn er, um concurriren zu können, zu dem nämlichen Mittel greift, dessen sich die Anderen bedienen, um durch niedrige Preise sich Absatz zu verschaffen. Eine Folge davon ist eine zunehmende Verschlechterung der Seife, wobei der Käufer in der Unmöglichkeit den wahren Gehalt der Seife zu erkennen, stets der Gefahr der Uebervortheilung ausgesetzt ist. Die alten Kernseifen sind nicht mehr im Stande das einmal verlorene Terrain wieder zu gewinnen; dennoch möchte es an der Zeit sein, dem Unfug mit übermässig stark gefüllter Seife ein Ziel zu setzen; und so gut, wie die meisten civilisirten Länder zum Schutze des Publikums gesetzliche Bestimmungen über erlaubte und nicht erlaubte Zusätze zu den edlen Metallen und zum Zinn besitzen, würden ähnliche Bestimmungen über den erforderlichen Gehalt der Kernseife und der gefüllten Seife sich aus dem Grunde rechtfertigen, weil die Beurtheilung der Seifen nach dem äusseren Ansehn so ungemein schwer ist, dass schon die Unterscheidung der beiden Hauptabtheilungen, nämlich der Kernseife und der gefüllten oder geschliffenen Seife grosse Uebung und Kenntniss voraussetzt. Man versteht es jetzt, aus 100 Th. Fett über 300 Th. anscheinend guter und harter Seife zu erzielen; wenn nun auch die gewöhnlichen Seifen nicht so stark gefüllt sind, so ist doch eine Production von 200—220 Pfd. frischer Seife aus 100 Pfd. Fett etwas ganz Gewöhnliches. Heeren schlägt nun vor, ein zwar längst bekanntes, aber noch nicht häufig angewendetes Mittel, den Fettgehalt und demnach auch die Menge der reinen Seifensubstanz zu ermitteln, anzuwenden. Man schneidet die zu untersuchende Seife in Späne, worauf man etwa 60 Gran genau abwägt und mit etwa

1) W. Stein, Bericht d. Münchn. Ausstellung, München 1855, Gruppe IV. p. 20.

2) Heeren, Hannov. Mittheil. 1855. p. 263; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 310; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1313; Polyt. Notizbl. 1855. p. 313.

4 Esslöffeln voll Regenwasser übergiesst, man erwärmt etwas, um die Auflösung der Seife zu befördern, setzt dann etwa 20 Tropfen Salzsäure hinzu und lässt das Gefäss so lange in der Wärme stehen, bis sich das aus der Seife abgeschiedene Fett als klares Oel auf der Oberfläche des Wassers zeigt. Darauf setzt man 60 Gran weisses Wachs hinzu und stellt das Ganze zum vollständigen Erkalten an einen kühlen Ort. Durch das Wachs wird das Fett in eine harte Masse verwandelt, die nach dem Erkalten von den Wänden des Gefässes losgelöst und durch gelinden Druck zwischen Fliesspapier von dem etwa anhängenden Wasser befreit werden kann. Man bringt die Masse auf ein tarirtes Uhrglas, schmilzt sie vorsichtig und wägt sie. Zu der gefundenen Menge addirt man $^1/_{19}$ des Gewichtes[1]). Von guten, obwol frischen Kernseifen ist zu verlangen, dass sie nach dieser Untersuchungsart 61—63 Proc. Fettmasse geben. Bei gefüllten Seifen würden, wenn man auf 100 Pfd. Fett 200 bis 220 Pfd. frische Seife rechnet, $43^1/_5$ bis 47 Proc. Fettmasse erfolgen; doch würde eine solche Seife schon als eine geringe zu bezeichnen sein.

Handelt es sich darum, genau den Handelswerth einer Seife zu bestimmen, so ist das von Alexander Müller[2]) in Chemnitz vorschlagene Verfahren zu empfehlen. Man löst 2—3 Gr. der Seife in einem tarirten Becherglase in 80—100 Kubikcentimeter Wasser durch Erwärmen im Wasserbade und setzt nun nach und nach aus einer Bürette 3—4mal mehr verdünnte Schwefelsäure hinzu, als zur Zersetzung der Seife nöthig ist. Nach der vollkommenen Abscheidung der Fettsäure lässt man erkalten, filtrirt durch ein befeuchtetes, vorher bei 100° getrocknetes und gewogenes Filter und wäscht mit Wasser bis zum Verschwinden der sauren Reaction aus. Unterdessen hat man das Becherglas in ein Wasserluftbad gestellt, so dass es bereits trocken, das ausgewaschene und abgetropfte Filtrum, welches man auf seine Oeffnung wie in einen Trichter setzt, im Trocknen unterstützt; die Fettsäure durchzieht alsbald das Papier und fliesst endlich grösstentheils auf den Boden des Becherglases, — das Mehrgewicht dieses nach dem Abkühlen gegen früher giebt nach Abzug des Filtergewichtes den Fettsäuregehalt. Sollte die Menge des zum Marmoriren zugesetzten Eisenoxydes beträchtlich sein, so findet man sie leicht durch Einäschern des Filters und Gewichtsbestimmung des Rück-

1) $^1/_{16}$ würde richtiger sein. Nach Chevreul und Duffy geben die meisten Fettarten beim Verseifen gegen 94 Proc. Fettsäure und 8 Proc. Glycerin. Vergl. Gerhardt, Lehrbuch d. organ. Chemie, Leipzig 1854, Bd. II. p. 986.

2) Alex. Müller, Journ. f. prakt. Chem. LVII. p. 451; Pharm. Centralbl. 1853. p. 255.

standes. Die von der Fettsäure auf dem Filter aufgefangene Flüssigkeit hat man nebst Waschwasser in einem hinreichend grossen Becherglas aufgefangen; man färbt sie mit Lakmustinctur und versetzt sie bis zur eintretenden Bläuung mit einer titrirten alkalischen Flüssigkeit. Die Differenz der auf die früher zugegossene Schwefelsäure berechneten und der bei dem letzten Versuche verbrauchten Menge alkalischer Lösung lässt den Gehalt der Seife an wirksamem Alkali berechnen.

Beispiel: 2,386 Gr. Seife (zum Theil Cocosnussölseife)
1,795 „ Fettsäure mit Filter
0,444 „ Filter

1,351 Gr. Fettsäure (hydrat) = 56,62 Proc.

28,0 Kubikcentimeter für die Zersetzung der Seife verwendete Schwefelsäure, von welcher 100 Kubikcent. 2,982 Gr. kohlensaurem Natron entsprechen.

17,55 Kubicent. alkalische Flüssigkeit, welche zur Sättigung der erwähnten Säuremenge diente, und von welcher 100 Kubikcentimeter gleichviel Kubikcentimeter jener Säure sättigen.

10,45 Kubikcent. zur Sättigung der in der Seife enthaltenen Alkali nöthigen Schwefelsäure entsprechen 0,1823 Gr. Natron = 7,64 Proc.

Eine Bestimmung des Alkali als schwefelsaures Salz ergab in einem anderen Seifenquantum 9,57 Proc. Natron, indem hierzu das der Seife beigemengte Kochsalz und Glaubersalz sein Alkali lieferte.

Bolley[1]) zersetzt etwa 1 Gr. der zu untersuchenden Seife in einem kleinen Becherglase mit Aether und Essigsäure, wo sich schnell zwei Schichten bilden, deren obere ätherische die fette Säure (oder Harz), die untere wässrige das essigsaure Alkali und die Salze der Seife enthält, während unlösliche Beimengungen je nach ihrer Beschaffenheit in verschiedener Form abgeschieden sind. Mit Hülfe einer Pipette werden beide Flüssigkeitsschichten von einander getrennt, die ätherische Lösung im tarirten Bechergläschen über dem Wasserbade verdunstet und die rückständige Fettsäure (oder Harz) gewogen. Ihre Quantität ist bei 1 Gr. Seife noch nicht hinreichend, um mittelst eines kleinen Thermometers den Erstarrungspunkt des Fettes ermitteln zu können. Die wässrige Flüssigkeit wird in einer Platinschale zur Trockne verdunstet, geglüht und der Gehalt an Alkali (Kochsalz und Glaubersalz) nach bekannten Methoden, ermittelt.

1) Bolley, Handbuch d. techn. chem. Untersuchungen, Frauenfeld 1853; im Auszuge Schweiz. Gewerbeblatt 1852. p. 193; Dingl. Journ. CXXV. p. 385. — Ueber die Prüfung der Seifen siehe auch Gottlieb, Polizeilich-Chem. Skizzen, I. Leipzig. 1853.

In der Seifenbereitung schlägt Mouveau[1]) vor, die Bildung der Seife in einem verschlossenen, mit Sicherheitsrohr u. s. w. versehenen Kessel bei höherer Temperatur vorzunehmen, da die Saporification dann weit schneller erfolgt, als wenn das Sieden unter dem gewöhnlichen Luftdrucke geschieht. Der Kessel hat einen Rührapparat und ist mit einem Mantel umgeben, in den man gespannten Dampf zum Erhitzen des Kessels oder Wasser zum Abkühlen desselben leiten kann. Das Sieden der Seife geschieht wie gewöhnlich, nur dass in dem Kessel eine Temperatur von 150—160° hervorgebracht wird. Das Einbringen der Lauge etc. geschieht nur im Anfange durch das Mannloch des Kessels, welches dann geschlossen wird, ebenso wie später, nachdem die Luft ausgetrieben ist, das Sicherheitsrohr. Nachdem das Sieden begonnen hat, werden die ferner noch nöthigen Zusätze an Lauge etc. durch eine Pumpe in den Kessel getrieben. Das Ablassen der fertigen Seife sowol, als auch der Unterlauge, so lange die Seife noch nicht fertig ist, geschieht durch ein unten von dem Kessel ausgehendes, durch den Mantel hindurchtretendes, mit einem Hahn versehenes Rohr. Nach Mouveau wird durch dieses Verfahren erheblich an Zeit, Arbeit und Brennmaterial gespart[2]).

Tilghmann[3]) verseift mit kohlensaurem Alkali, anstatt mit ätzendem. Er vermischt das flüssige Fett mit der zur Verseifung nothwendigen Quantität einer Auflösung von kohlensaurem Alkali und setzt dieses Gemisch einer hohen Temperatur unter Druck aus. Das kohlensaure Alkali kann in so viel Wasser aufgelöst werden, als in der Seife verbleiben muss. Wenn Harz oder andere Substanzen beigemengt werden sollen, so kann man sie im Alkali auflösen; man kann sie aber auch mit der Seife verbinden, nachdem diese aus dem Apparate getreten ist. Bei ungefähr 195° C. bildet ein Fett mit einer Auflösung von kohlensaurem Alkali eine Seife; bei höherer Temperatur erfolgt die Verseifung schneller. Die bei dieser Reaction frei werdende Kohlensäure entweicht durch dieselbe Oeffnung wie die Seife; wenn man nur sehr wenig Wasser angewendet hat und die Seife hinlänglich rein ist, so kann man sie sogleich in den Formen erstarren lassen; man

---

1) Mouveau, Génie industr. Oct. 1854. p. 216; Polyt. Centralbl. 1855. p. 60.

2) Arthur Dunn erhielt schon vor mehreren Jahren in England ein Verfahren patentirt, den Verseifungsprocess dadurch zu beschleunigen, dass er ihn unter Druck (in geschlossenen Dampfkesseln) bei einer Temperatur von etwa 150 bis 160° sich vollenden lässt. Vergl. Londoner Ausstellungs-Bericht, Bd. III. p. 506.

3) Tilghmann, Bulletin de la Société d'Encouragement, Août 1855. p. 476; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 125.

kann sie aber auch in Kesseln sieden lassen, vom frei gewordenen Glycerin trennen und nach den gewöhnlichen Methoden fertig machen.

Wie bekannt, giebt Rapsöl für sich mit Alkalien versotten, eine schlechte, schaumige und krümelige Seife; diese unangenehmen Eigenschaften werden nach A. Müller[1]) aber beseitigt, wenn man die vorhandenen Oelsäuren in die entsprechenden Elaidinsäuren, oder mit anderen Worten das Rapsöl in Rapselaidin überführt, was auf folgende Weise geschieht: Man giesst in einen hölzernen Bottich zu je 1 Ctnr. Rapsöl 1 Pfd. Salpetersäure, die mit 3—4 Schoppen Wasser verdünnt wird, wirft einige eiserne Nägel hinzu und rührt Oel und die saure Flüssigkeit mit einem hölzernen Spatel wiederholt so durcheinander, dass möglichst viel Luft in das Oel gebracht wird. Indem die salpetrige Säure auf das Oel einwirkt, erstarrt dasselbe nach und nach zu einem gelben Schmalz, das nach 2—3 Wochen, wenn die Consistenz nicht mehr zunimmt, in einer hölzernen Wanne mit Wasser durch Dampf umgeschmolzen oder direct mit Natronlauge verseift werden kann.

W. Gossage[2]) empfiehlt kohlensaures Alkali als Zusatz zur Seife. Man bereitet kohlensaures Kali oder Natron, laugt die erkaltete Masse mit heissem Wasser aus und dampft die erhaltene Lösung bis zu 1,45 spec. Gew. ab. In diesem Zustande wird sie warm in verschiedenen Verhältnissen z. B. 1 Th. dieser Lösung auf 2 Th. Seife, mit der in gewöhnlicher Weise dargestellten Seife gemischt und die Mischung umgerührt, bis sie, bis zu einem gewissen Grade erkaltet, steif wird. Bei harten Seifen nimmt man kieselsaures Natron, bei Schmierseife kieselsaures Kali. Eine concentrirtere Lösung von kieselsaurem Natron macht die Seife härter. Dieselbe enthält mehr Alkali als gewöhnliche Seife und ist deshalb schärfer als diese, was für manche Anwendungen erwünscht ist. — Der Zusatz des kieselsauren Alkalis zur Seife bezweckt wol nur eine und zwar auf plumpe Weise gefüllte Seife zu erhalten. Nach den von unter A. Müllers Leitung von Seeber[3]) angestellten Versuchen kann eine Vermischung der harten Talg- und Olivenölseifen mit Wasserglas nur in geringem Grade stattfinden, da bei grösseren Mengen ein Aussalzen eintritt. Anders verhalten sich die Schmier- und die Cocosnussölseifen; den ersteren kann ohne auffallende Erscheinung ein bedeutendes Quantum kieselsaures Kali beigemischt werden und die Cocosnussölseife zeigt bei 24 Proc. kieselsaurem Natron und 50 Proc. Wasser noch eine merkwürdige Härte.

1) Alex. Müller, Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 305.

2) William Gossage, Rep. of pat. invent. March 1855. p. 222; Polyt. Centralbl. 1855. p. 637.

3) Seeber, Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 306.

Seeber beobachtete ferner, dass sich bei der Verseifung das Ricinusöl dem Cocosnussöl sehr ähnlich verhält. Es lässt sich leicht durch Zusammenrühren mit starker Natronlauge verseifen. Das Product zeichnet sich durch weisse Farbe, durch Amorphie und Durchscheinenheit aus und besitzt bei 70 Proc. Wasser noch eine ziemliche Härte. Wenn die Ricinusstaude — sagt Alex. Müller — wie in Frankreich die Aussichten dazu vorhanden sind, eine ausgedehntere Cultur wird erfahren haben, dürfte das Ricinusöl einige Wichtigkeit für die Seifenfabrikation erlangen [1]).

Der seit Kurzem in grosser Menge unter der Benennung Mineralsoda aus Grönland nach Deutschland kommende Kryolith ($Al_2 Fl_3$, $3 Na Fl$. Vergl. Seite 3.) wird nach H. Rose [2]) in Berlin mittelst gebrannten Kalkes zu Natronlauge verarbeitet, die wahrscheinlich gerade wegen ihres Thonerdegehaltes sich vortrefflich zur Bereitung von mancher Seife eignet.

Zur Bereitung der Windsorseife giebt F. W. Weise [3]) folgende Vorschrift: Man verseift in einem verzinnten oder emaillirten Kessel 40 Pfd. Talg und 15—20 Pfd. Olivenöl mit 19grädiger Natronlauge und macht die Seife mit 15grädiger, zuletzt mit 20grädiger Lauge fertig und richtet sie eben so ab, wie eine Kernseife, doch muss sie neutral sein und keinen Laugenüberschuss haben. Man lässt nun die Seife klar sieden, lässt sie 6—8 Stunden ruhig im Kessel stehen, damit sie sich von der Lauge rein absondert, und bringt sie in eine flache Form und drückt sie so lange, bis sich kein Fluss mehr zeigt, damit sie sich nicht marmorirt. Man parfümirt sie auf das angegebene Quantum mit 20 Loth Kümmelöl, 12 Loth Bergamottöl, 6 Loth Lavendelöl, 2 Loth spanischem Hopfenöl (Oleum origani cretici) und 6 Loth Thymianöl. Die Windsorseife wird oft in kleinen ovalen, in Papier eingeschlagenen Stücken verkauft und wird häufig von brauner Farbe gewünscht, die man ihr mit gebranntem Zucker ertheilt.

Lesage [4]), Mechaniker in Belleville bei Paris, erhielt für Frankreich ein Patent auf eine Maschine zum Zertheilen der Seife in Stücke. Gewöhnlich wird bekanntlich die Seife mit Hülfe eines Drahtes zerschnitten. Bei der Maschine von Lesage ist ein

---

1) Ricinusölseife war schon auf der Münchner Ausstellung im Jahre 1854 von Stegmann aus Berlin ausgestellt. Vergl. Ausstellungs-Bericht; Gruppe IV. p. 20.

2) Rose, Dingl. Journ. CXXXVII. p. 365; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1273; J. f. pr. Chem. LXVI. p. 172.

3) F. W. Weise, Polyt. Notizbl. 1854. p. 318; Dingl. J. CXXXV. p. 237; Polyt. Centralbl. 1855. p. 318.

4) Lesage, Génie industr. Janv. 1855. p. 26; Polyt. Centralbl. 1855. p. 895.

horizontal liegender Cylinder, der aber behufs der Füllung mit Seife in eine geneigte oder vertikale Stellung gebracht werden kann, vorhanden, der am vorderen Ende durch eine Platte verschlossen ist, in der sich mehrere Löcher befinden. In dem mit Seife gefüllten Cylinder tritt am hinteren offenen Ende ein Kolben ein. Derselbe wird durch die Kolbenstange in der Richtung der Axe des Cylinders vorwärtsgedrückt und immer weiter in den Cylinder hineingepresst. Dabei presst er die Seifenmasse durch die erwähnten Löcher der Platte am vorderen Ende des Cylinders heraus. Die hervortretenden Seifenstücke haben natürlich die Grösse und die Form der Löcher der Platte; sie werden von dem Cylinder durch ein rotirendes Messer oder durch einen sich auf- und abbewegenden Draht senkrecht zu ihrer Längenrichtung zu kleineren Seifenstücken zerschnitten.

Otto Stein[1]) hat eine Seifensiederasche von Heilbronn analysirt, welche als Düngemittel von den Bauern des Odenwaldes angewendet wird. Die Analyse ergab:

In Wasser lösliche Theile = 1,938 Th.

Kali	0,056
Natron	0,648
Chlornatrium	0,151
Kohlensaure Erden	0,724
Kieselsäure und organ. Substanz	0,359.

In Salzsäure lösliche Theile = 69,731 Th.

Kali	0,188
Natron	0,279
Schwefelsäure	0,456
Phosphorsäure	1,144
Eisenoxyd	2,186
Thonerde	3,075
Kalk	29,511
Magnesia	5,656
Kohlensäure	22,666
Kohle	4,570

In Salzsäure unlöslich = 29,008 Th.

Blutlaugensalz und Berlinerblau.

Die Fabrikation des Blutlaugensalzes kann bekanntlich auf zweierlei Weise geschehen:

1) vermittelst des Stickstoffes der Atmosphäre;

2) vermittelst des Stickstoffes thierischer Substanzen.

Was die erstere Methode betrifft, so gründet sie sich auf die That-

1) Otto Stein, Journ. f. prakt. Chem. LXIII. p. 51; Polyt. Centralbl. 1855. p. 60,

sache, dass Stickstoffgas bei hoher Temperatur mit Kohle und Kali zusammengebracht, Cyankalium bildet. Das von Possoz und Boissière[1]) angewendete Verfahren besteht wesentlich darin, Holzkohle mit 30 Proc. Potasche zu imprägniren, sie sodann in Cylindern von feuerfestem Thone zehn Stunden lang in der Weissglühhitze zu erhalten und einen ununterbrochenen Strom von Stickstoffgas, durch Zersetzen von atmosphärischer Luft erhalten, hindurchzutreiben. Der Apparat wirkt ununterbrochen fort. Oben wird der Cylinder in dem Masse gespeist, als eine unten angebrachte Vorrichtung eine bestimmte Menge der mit Cyankalium beladenen Kohlen hinwegnimmt. Letztere fallen in einen gusseisernen Cylinder, in welchem sie abgekühlt werden, und gelangen von da in einen zweiten Behälter, in welchem sich Wasser und gepulverter Spatheisenstein befindet. Endlich werden die Kohlen bei Gegenwart von kohlensaurem Eisenoxydul ausgelaugt und eingedampft, worauf man die Lösungen zur Krystallisation hinstellt. Possoz und Boissière hatten bereits im Jahre 1843 zu Grenelle bei Paris (nicht Grenoble, wie im techn. Wörterbuch von Karmarsch und Heeren, Bd. I. p. 183. angegeben ist) einen Apparat construirt, mit dessen Hülfe jährlich mindestens 15,000 Kilogr. Blutlaugensalz dargestellt werden konnten. Der hohe Preis des Brennmaterials nöthigte dieselben für ihre Fabrikation eine günstigere Gegend zu suchen. Sie fanden Gelegenheit, ihr Unternehmen im Jahre 1844 zu New Castle upon Tyne für Rechnung einer englischen Compagnie auszuführen. Possoz brachte es dahin, dass man zu New Castle zu dem niedrigen Preise von 2 Franken das Kilogramm, täglich gegen 1000 Kilogr. eines Blutlaugensalzes darstellte, das sich durch seine Reinheit und Schönheit auszeichnete. Das Stickstoffgas wurde nach diesem Verfahren dadurch erzeugt, dass man die Luft durch den mit alkalisirter Kohle gefüllten, stark glühenden Cylinder trieb, welche in Berührung mit der Kohle ihren Sauerstoff an dieselbe unter Bildung von Kohlenoxyd abgab. Armengaud[2]) liess sich im Jahre 1846 für Frankreich ein Verfahren patentiren, mittelst des atmosphärischen Stickstoffs Blutlaugensalz zu fabriciren, welches sich von dem ursprünglichen Verfahren dadurch unterscheidet, dass die Luft mit Wasserdampf gemengt angewendet wird, dessen Wasserstoffgehalt die Cyanbildung befördern soll. Auch Ertel in München hat eine derartige Methode unter Mitwirkung von Wasserdampf erfunden, jedoch nicht beschrieben.

---

1) Possoz und Boissière, London Journal of arts 1845. p. 380; Rep. of patent. invent. 1847. p. 280; Dingl. Journ. XCV. p. 239; CIV. p. 446; CVII. p. 444.

2) Armengaud, Génie industr. Juin 1853; Dingl. Journal CXXIX. p. 111.

Eine wesentliche Verbesserung wurde von Bramwell[1]) eingeführt, welche darauf beruht, dass die Feuerluft, durch welche der Cylinder erhitzt wurde, durch Oeffnungen in den Wänden in den Cylinder tritt und somit die nämliche Lufmenge zur Heizung und zugleich zur Cyanbildung benutzt wird.[2])

Ueber die Blutlaugensalzfabrikation aus atmosphärischem Stickstoff im Grossen sind noch keine weiteren Mittheilungen veröffentlicht. Nach den auf den Industrieausstellungen von London, München und Paris vorhandenen Blutlaugensalzproben zu urtheilen, scheint nach wie vor die gewöhnliche Methode der Blutlaugensalzdarstellung die allgemein angewendete zu sein. Dass sich aus Stickstoff und einem weissglühenden Gemenge von kohlensaurem Kali und Kohle Cyankalium bildet, darüber ist durch wiederholte Versuche, namentlich von Bunsen[3]), jeder Zweifel beseitigt, verdankt doch das in den unteren Tiefen der Eisenhohöfen sich oft in grossen Mengen ansammelnde Cyankalium gleichen Bedingungen seine Entstehung. Nach Bunsen[4]) würde sich vielleicht ein günstigeres Resultat erzielen lassen, wenn man einen Cyankaliumhohofen nach Art der Eisenhohöfen construirt, in welchem man ein Gemenge oder wechselnde Lagen von Potasche und Kohle durch ein Cylinder- oder Kastengebläse in der Weissglühhitze erhält. Das am Boden sich ansammelnde geschmolzene Cyankalium würde man vielleicht gleich durch eine, oberhalb desselben angebrachte verschliessbare Oeffnung von Zeit zu Zeit abfliessen lassen können. Diese Idee möchte den Technikern zur Ausführung sehr zu empfehlen sein.

Die ältere Methode der Blutlaugensalzfabrikation, nach welcher thierische Stoffe den Stickstoff zur Cyanbildung liefern, leidet an dem grossen Fehler dass, abgesehen von den hohen Preisen der Thiersubstanzen, nur ein Theil des Stickstoffs derselben und eben so nur ein Theil des Kaliums der Potasche zur Realisation gelangt. Den ersten Uebelstand zu beseitigen, ist zur Zeit nicht möglich, da wir über die chemische Constitution der angewendeten thierischen Stoffe mit Bestimmtheit nichts wissen und es sehr wahrscheinlich ist, dass überhaupt nur ein Theil des Stickstoffs dieser Stoffe Cyan bilden kann. Nicht jede stickstoffhaltige organische Verbindung bildet bekanntlich mit gleicher Leichtigkeit Cyan; nicht nur die Menge des Stickstoffs

---

1) Karmarsch und Heeren, Techn. Wörterbuch, Bd. I. p. 183.

2) Der von Newton vorgeschlagene Apparat zur Blutlaugensalzfabrikation vermittelst des atmosphärischen Stickstoffs ist in Knapp, Chem. Technologie, Bd. II. p. 797 abgebildet.

3) Bunsen, Report of the British Association for the Advancement of Sciences 1845. p. 185; Journ. f. prakt. Chem. XLII. p. 397.

4) Handwörterbuch der Chemie, Bd. IV. p. 273.

allein, sondern auch die Art der Verbindung desselben mit dem Kohlenstoff in der organischen Substanz ist auf die Cyanbildung von grossem Einfluss. Ein Verlust von Cyan findet ferner dadurch statt, dass sowol während des Schmelzens sich bildende Wasserdämpfe, als auch in der Lauge durch die Einwirkung von ätzendem Kali auf das schon fertig gebildete Cyankalium das Cyan sich zu Ammoniak und Ameisensäure umsetzt. Einen grossen Antheil an der zu geringen Ausbeute an Blutlaugensalz hat endlich die zur Cyankaliumbildung erforderliche hohe Temperatur, wodurch ein guter Theil Kalium reducirt und verflüchtigt wird.

Wol wenige chemische Fabrikationsprocesse sind so vielfach studirt worden, als der Process der Blutlaugensalzfabrikation, und über wenige herrscht noch so grosse Dunkelheit, als gerade über diese Fabrikation. Während die meisten Fabrikanten der Ansicht sind, dass der Gehalt der Potasche an schwefelsaurem Kali insofern schädlich wirke, als es beim Schmelzen mit der Kohle der Thierstoffe zu Schwefelkalium reducirt, die Bildung eines aequivalenten Antheils von Schwefelcyankalium veranlasse, der als Verlust zu rechnen sei, haben neuere Versuche gezeigt, dass schwefelsaures Kali, weit entfernt nachtheilig zu sein, nicht nur die Blutlaugensalzbildung befördere, ja sogar zu derselben nothwendig sei, dass man selbst vortheilhaft die Potasche zum Theil durch schwefelsaures Kali ersetzen könne.

Durch die Untersuchungen von Liebig, Reimann u. A. ist es als erwiesen zu betrachten, dass kohlensaures Kali, schwefelsaures Kali, stickstoffhaltige Kohle und Eisen in Wechselwirkung treten. Indem sich die Kohle mit dem Sauerstoff des Kali, der Kohlensäure und der Schwefelsäure zu Kohlenoxydgas vereinigt, entsteht Kalium, das sich zum Theil verflüchtigt, und Schwefelkalium, welches mit dem aus dem Stickstoff und Kohlenstoff der Thierkohle entstandene Cyan zu Schwefelcyankalium sich vereinigt. Letzteres bildet mit dem Eisen Schwefeleisen, während das gesammte Cyankalium zurückbleibt:

$$\underbrace{C_2NS_2K}_{\text{Schwefelcyankalium}} + 2\,Fe = \underbrace{2\,FeS}_{\text{Schwefeleisen}} + \underbrace{C_2NK}_{\text{Cyankalium}}.$$

Die Schmelze enthält demnach Schwefeleisen und Cyankalium. Beim Auslaugen derselben mit Wasser bildet sich Blutlaugensalz und Schwefelkalium:

$$3\,C_2NK + FeS = FeC_2N, 2\,KC_2N + KS.$$

Fr. Reindel[1]), Gewerbereferent in Nürnberg, hat auf die Vortheile aufmerksam gemacht, die dem Fabrikanten erwachsen würden,

1) Fr. Reindel, Dingl. Journ. CXXXV. p. 52; Polyt. Centralbl. 1855. p. 699.

man er anstatt Potasche Soda zur Blutlaugensalzfabrikation verwendete. Rechnet man den Ctnr. Potasche zu 18 fl., die calcinirte Soda zu $18\frac{1}{2}$ fl. und berücksichtigt man, dass zur Bildung von 1 Aequiv. Kalium-Blutlaugensalz 70 Th. Potasche, zur Herstellung von 1 Aequiv. Natrium-Blutlaugensalz dagegen, wegen des geringen Atomgewichtes des Natriums, nur 54 Gewichtstheile nothwendig sind, so findet man, dass bei übrigens gleichen Umständen 789 Gulden Soda ein Blutlaugensalz geben, das dieselbe Quantität Berlinerblau liefert, wie das gewöhnliche Blutlaugensalz, zu dem man für 1260 Gulden Potasche anwenden muss. Der einzige Nachtheil, dass das Blutlaugensalz vermittelst Soda bereitet, eine grosse Menge Krystallwasser (41 Proc.) enthält, wodurch fast die Hälfte der Transportkosten nur für das Krystallwasser bezahlt würde, so wie der Einwand, dass man wegen des leichten Verwitterns dieses Salzes keinen sicheren Schluss auf dessen Gehalt ziehen könne, würden dadurch beseitigt, dass man das Salz als wasserfreies, als vorsichtig calcinirtes in den Handel brächte. Vortheilhafter wol noch, als die Anwendung von Soda allein, möchte ein Gemenge von Potasche und Soda sein. Da bekannt ist, dass Kalimit Natronsalzen gemischt, einen niedrigeren Schmelzpunkt besitzen als jedes der genannten Salze für sich, so wäre dadurch der Verflüchtigung der Alkalimetalle zum grössten Theile vorgebeugt. Es wäre zu versuchen, ob durch ein Gemenge von 9 Th. Potasche und 16 Th. calcinirter Soda das Salz $\left.\begin{matrix}3\,Na\\K\end{matrix}\right\}$ 4 Cy, 2 Fe Cy + 14 aq., welches leicht krystallisirbar ist, nicht unmittelbar darzustellen wäre.

Es ist bei dem gegenwärtigen Verfahren der Blutlaugensalzfabrikation gebräuchlich, die nach dem Herauskrystallisiren des Salzes verbleibende alkalische und schwefelkaliumhaltige Flüssigkeit zur Trockne zu verdampfen und sie mit einem Zusatz von frischer Potasche oder Soda immer wieder zu demselben Zweck zu benutzen; gewöhnlich verwendet man 50 Pfd. Rückstand und 20 Pfd. neue Potasche oder Soda zur Beschickung. Anstatt nun Potasche oder Soda zur Ergänzung des in Blutlaugensalz verwandelten Alkalis anzuwenden, schlägt Bramwell[1]) als Ersatzmittel das viel wohlfeilere schwefelsaure Kali oder Natron vor; oder auch Schwefelkalium oder Schwefelnatrium, durch Schmelzen jener Salze mit Kohle bereitet; mit diesen Sulfaten oder Sulfureten setzt man das ihrem Schwefelgehalte aequivalente Quantum Eisen als Bohr-, Dreh- oder Feilspäne zu, nämlich 5—6 Pfd. Eisen auf 20 Pfd. der Salze. Während der Schmelzoperation, welche in gewöhnlicher Weise ausgeführt wird, verbindet sich dann der in den Alkalisalzen enthaltene

1) Bramwell, Repertory of patent. invent. Jan. 1855. p. 74; Dingl. Journ. CXXXV. p. 453; Polyt. Centralbl. 1855. p. 670.

Schwefel mit dem Eisen zu unlöslichem Schwefeleisen, welches nach dem Auslaugen der Schmelze mit Wasser in dem schwarzen Rückstand bleibt; die erhaltene Lösung wird abgedampft, um das Blutlaugensalz wie gewöhnlich herauskrystallisiren zu lassen.

Das Berlinerblau (Pariserblau) steht unter den Farben, welche wegen ihrer allgemeinen Verwendung im grössten Massstab dargestellt werden, mit dem Ultramarin, Bleiweiss, Zinkweiss u. a. in einer Reihe. Die grossen Vorzüge, welche ihm sein grosses Deckvermögen und seine Aufstreichbarkeit verleihen, sichern dieser Farbe eben so die Zukunft, als die Möglichkeit, durch Vermischen mit chromsaurem Bleioxyd daraus den grünen Zinnober herzustellen. Die in den grösseren Fabriken angewendeten Methoden sind zum Theil noch ziemlich kostspielig. So hat das bekannte Verfahren, den weissen Niederschlag aus Blutlaugensalz und Eisenvitriol mit Schwefelsäure und Salpetersäure zu behandeln und ihm dadurch die blaue Farbe zu ertheilen, noch immer seine Anhänger, obgleich es nicht möglich ist, mit dem dadurch erzielten Fabrikate einen preiswürdigen grünen Zinnober herzustellen. Habich[1]) theilt nun einige der bewährtesten und billigsten Methoden zur Herstellung des Berlinerblau's mit.

Erstes Verfahren. Es beruht auf der Anwendung des Chlors im Königswasser zur Zersetzung des weissen Niederschlages, in bekannter Weise aus Blutlaugensalz und Eisenvitriol dargestellt. Der Eisenvitriol muss möglichst oxydfrei sein, was man dadurch am besten erreicht, dass man in dem Bottich, in welchem die Eisenlösung sich klären soll, stets etwas metallisches Eisen vorräthig hält, wodurch man auch das im Eisenvitriol enthaltene Kupfer ausfällt. Es muss ferner die Blutlaugensalzlösung noch heiss niedergeschlagen werden, damit eine Oxydation des Niederschlages und die dadurch herbeigeführte vorzeitige Bläuung des Niederschlages so viel als thunlich vermieden werden. Deshalb muss auch der weisse Niederschlag sogleich und zwar möglichst schnell abfiltrirt werden. Nur das durch oxydirende Einwirkung des Chlors, der Salpetersäure etc. auf den weissen Niederschlag entstandene Blau besitzt die erforderliche Intensität der Farbe, während der an der Luft blau gewordene Niederschlag, selbst wenn er durch Digestion mit Salzsäure von dem beigemengten Eisenoxydhydrat befreit wurde, stets eine wenig ausgiebige Farbe liefert. Um allem Verluste an Blutlaugensalz vorzubeugen, setzt man zu der Lösung desselben unter fleissigem Umrühren so lange von der Eisenvitriollösung, bis kein Niederschlag mehr sich bildet, und setzt dann noch $^1/_9$ von der verbrauchten Eisenlösung hinzu. Man lässt den Niederschlag bis zu einem

1) G. E. Habich, Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 295.

dicken Brei ablaufen und bläut ihn durch eine, schon Tags zuvor bereitete Mischung aus Salzsäure und Salpetersäure (welche auch 36,5 Th. ClH 54 Th. NO_5, mithin 35,5 Th. feines Chlor enthält), wobei man auf 100 Th. Blutlaugensalz 10,7 Th. NO_5 in dem Königswasser rechnet. Die erforderliche Quantität setzt man unter fortwährendem Umrühren nach und nach zu dem in einem hölzernen Bottich befindlichen Niederschlag. Das Auswaschen etc. erfolgt wie gewöhnlich.

Zweites Verfahren. Hierbei geschieht das Anbläuen des weissen Niederschlages durch Eisenchlorid, welches dadurch zu Eisenchlorür reducirt wird, das darauf anstatt des Eisenvitriols zur Herstellung des weissen Niederschlages benutzt wird. Zur Bereitung des Eisenchlorids dient ein von Kalk und Thon möglichst freier Roth- oder Braunstein oder das Englischroth der Vitriolfabriken, welches man in Gestalt eines feinen Pulvers in einem mit Blei ausgelegten hölzernen Bottich mit rother Salzsäure übergiesst. Nach einigen Tagen zapft man die Flüssigkeit, die mit Eisenoxyd gesättigt sein muss, in ein anderes Gefäss, damit sie sich kläre. Der aus Eisenvitriol (oder aus Eisenchlorür) und Blutlaugensalz erhaltene weisse Niederschlag wird, nachdem er bis zur Consistenz eines Breies filtrirt worden ist, in einem kupfernen Kessel bis zum Sieden erhitzt, sodann rasch in einen Bottich entleert und unter fortwährendem Umrühren mit dem Eisenchlorid versetzt, bis die höchste Farbenintensität erreicht ist. Ueberschüssiges Eisenchlorid beeinträchtigt die Schönheit der Farbe nicht. Man filtrirt die eisenhaltige Flüssigkeit ab oder lässt die Farbe blos absetzen und zapft das Klare ab. Die Flüssigkeit, welche ausser Chlorür auch noch Chlorid enthält, wird durch Digestion mit Eisenabfällen vollständig in Chlorür verwandelt.

Das *dritte Verfahren* gründet sich darauf, dass das Anbläuen des weissen Niederschlages auch durch eine Auflösung von Manganchlorid (Mn_2O_3) zu bewirken ist. Das Vortheilhafte dieser Methode ist lediglich durch locale Verhältnisse bedingt. Da der Handelswerth der Manganerze von ihrem Gehalte an Mangansuperoxyd abhängt, die gewöhnlichen Erze aber meistens ziemlich viel Manganoxyd beigemengt enthalten das denselben durch Salzsäure in der Kälte entzogen werden kann, so liesse sich durch Digestion der Manganerze mit Salzsäure der Handelswerth derselben steigern und zu gleicher Zeit ein Anbläuungsmittel für die Fabrikation von Berlinerblau gewinnen.

Viertes Verfahren. Auch eine Auflösung von Chromsäure bildet ein vortreffliches Mittel, um den weissen Niederschlag anzubläuen, indessen ist auch diese Methode wiederum nur unter gewissen Bedingungen anzuempfehlen, da das sich bildende Chromoxydsalz in der Regel schwer zu verwerthen sein wird. Das Verfahren ist folgendes: Der weisse Niederschlag wird bis zum Sieden erhitzt und dann so lange nach und nach die Chrom-

säureflüssigkeit hinzugesetzt (10 Th. zweifach chromsaures Kali in 10 Th. heissem Wasser gelöst und nach dem Erkalten mit $18\frac{1}{2}$ Th. englischer Schwefelsäure versetzt), bis die grösste Intensität der Farbe erreicht ist.

Habich macht schliesslich noch auf einen Fehler aufmerksam, der in Fabriken, in denen man Pariserblau behufs der Laubgrünfabrikation darstellt, dadurch begangen wird, dass man das Blutlaugensalz einfach durch Eisenvitriol fällt, so lange als noch ein Niederschlag sich bildet, das Gemisch an der Luft blau werden lässt, auswäscht und die Farbe weiter verwendet. Es gehen nämlich 50 Proc. des zur Fällung verwendeten Blutlaugensalzes mit dem ganzen Kaligehalt in den weissen Niederschlag ein, die aber während des Blauwerdens an der Luft wieder löslich gemacht und beim Auswaschen aufgelöst werden und verloren gehen. Diesem Verluste wird beim Anbläuen nach den oben mitgetheilten Verfahren vorgebeugt, wenigstens zum grössten Theile. Soll aller Verlust vermieden werden, so muss man die beim Abfiltriren des weissen Niederschlags erhaltenen Filtrate, welche fast immer etwas Blutlaugensalz enthalten, sammeln und gelegentlich mit Eisenvitriol fällen.

Krafft[1]) erhielt in Frankreich ein Verfahren patentirt, um den Kalk, womit das Steinkohlengas gereinigt worden ist, zur Bereitung von Berlinerblau anzuwenden. Dieser Gaskalk enthält nicht nur Cyancalcium und Cyanammonium, sondern auch ziemlich viel freies Ammoniak. Um letzteres besonders zu gewinnen, setzt man den Gaskalk Wasserdämpfen aus und leitet das sich entwickelnde Ammoniak in eine Säure. Das Zurückbleibende wird mit Wasser ausgelaugt. Die Flüssigkeit enthält die Cyanverbindungen gelöst; aus ihr wird auf die gewöhnliche Weise vermittelst eines Eisensalzes Berlinerblau erzeugt. Nach Krafft können 1000 Kilogr. Gaskalk nach diesem Verfahren behandelt, 12—15 Kilogr. Berlinerblau und 15—20 Kilogr. Ammoniaksalze geben.

Nach Pohl[2]) soll das Berlinerblau in neuerer Zeit mit Stärkekleister, der mit Jodtinctur (?) gebläuet ist, vermischt im Handel vorkommen. Dieser (doch wol sehr unwahrscheinliche) Betrug giebt sich, wenn namhafte Mengen von Jodstärke darin vorkommen, schon dadurch zu erkennen, dass beim blossen Auskochen mit Wasser der bekannte Geruch von Jodwasserstoff auftritt; sicherer aber, besonders bei kleinen Mengen vorhandenen Jods, wenn man während des Kochens in den

1) Krafft, Brévets d'inventions, XVII. p. 159; Dingl. Journ. CXXXV. p. 393; Polyt. Centralbl. 1855. p. 702; Polyt. Notizbl. 1855. p. 144.
2) Pohl, Wien. Akad. Berichte XII. p. 107; J. f. pr. Chem. LXIII. p. 384; Polyt. Centralbl. 1855. p. 189.

...ren Theil des Probirglases ein mit sehr verdünnter Salzsäure befeuchtetes, früher mit Stärkekleister überstrichenes Papier hält. Die kleinste Menge freiwerdenden Jodwasserstoffs färbt dann das Papier schön blau.

Kieselsaures Kali.

Kuhlmann[1]) hat Arbeiten über hydraulischen Kalk, die künstlichen Steine und über verschiedene neue Anwendungen der auflöslichen kieselsauren Alkalien veröffentlicht, die sich früheren Arbeiten Kuhlmanns[2]), hauptsächlich aber den älteren trefflichen Erfahrungen des nun verewigten Oberbergrathes v. Fuchs (er starb zu München den 8. März 1856) anschliessen. Kuhlmann hat die schon längst von Fuchs in den Kalksteinen der verschiedenen geologischen Epochen, namentlich in den hydraulischen Kalken nachgewiesene Gegenwart von Alkalien bestätigt, und hält die Gegenwart derselben für die Bildung eines Kalksilicates für sehr wichtig, wenn auch nicht für wesentlich. Kreide mit einer Auflösung von kieselsauren Alkalien zusammengebracht, zersetzt sich zum Theil; es bildet sich kieselsaurer Kalk und kohlensaures Alkali. Diese Methode, weiche Kalksteine in harte kieselige umzuwandeln, kann — sagt Kuhlmann — für die Architectur eine schätzbare Acquisition werden: von der Feuchtigkeit nichtleidende und sehr harte Ornamente können dadurch billig hergestellt werden, und in vielen Fällen kann ein Anstrich mit einer Lösung von kieselsaurem Kali zum Schutze alter, in weichem Kalkstein ausgeführter Monumente dieselben gegen späteres Verderben schützen. Den Ansichten Kuhlmann's entgegen ist anzuführen, dass die Kreide bei der Behandlung mit kieselsaurem Kali sich keineswegs in kieselsauren Kalk umwandelt. Wird ein Kalkstein oder sonstiger Baustein mit Wasserglaslösung getränkt, so macht die Kohlensäure der Atmosphäre die Kieselerde aus dem Wasserglase frei, welche sich also in den Poren des Gesteines und um dessen Theilchen herum ablagert; dadurch werden die Berührungspunkte dieser Theilchen vergrössert und es entsteht gewissermassen eine Glasur von unauflöslicher Kieselerde, welche den Stein gegen die Wirkungen der Atmosphäre etc. schützt.

---

1) Kuhlmann, Compt. rend. XL. p. 1335; XLI. p. 162; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 288. 358. 436; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1099. 1305; 1856. p. 172; Journ. f. pr. Chem. LXVII. p. 193; Polyt. Notizbl. 1855. p. 292 u. 353.

2) Kuhlmann, Ann. de Chim. et de Phys. (3) XXI. p. 364; Journ. f. pr. Chem. XLII. p. 436; Dingl. Journ. LXXXI. p. 133; CVI. p. 425.

Gerade diese von Fuchs entdeckte Thatsache bildet ja bekanntlich die Grundlage der Stereochromie[1]).

Kuhlmann sagt ferner: So oft man ein auflösliches Salz in Berührung mit der Auflösung eines Salzes bringt, dessen Säure mit der Base des unlöslichen Salzes ein noch unlöslicheres Salz bilden kann, findet ein Austausch statt; meist ist aber dieser Austausch nur ein theilweiser, weshalb man annehmen kann, dass sich Doppelsalze bilden. Durch directe Anwendung dieses Gesetzes verkieselte Kuhlmann das Bleiweiss, das chromsaure Bleioxyd, den chromsauren Kalk und die meisten kohlensauren Metalloxyde und suchte durch eine vergleichende Untersuchung von Körpern, welche sich zur Malerei mittelst Verkieselung eignen, Grundsätze dieser Art von Malerei festzustellen[2]). Kuhlmanns erste Versuche hatten zum Zweck, Farben, insbesonders Mineralfarben, mit dem Pinsel auf Steine aufzutragen, indem man das Mohn- oder Leinöl und die ätherischen Oele durch concentrirte Auflösungen von kieselsaurem Kali ersetzt. Wenn man behufs der Malerei auf Stein Zinkweiss oder Bleiweiss mit kieselsaurem Alkali anreibt, so findet fast augenblicklich Silicatbildung statt und es bleibt nicht die erforderliche Zeit, um die Farbe vor der Veränderung mit dem Pinsel auftragen zu können. Man setzt daher dem Bleiweiss oder besser dem Zinkweiss künstlich dargestellten schwefelsauren Baryt zu, auf welchen das kieselsaure Alkali nur langsam einwirkt. Die Anwendung des schwefelsauren Baryts in der Wandmalerei scheint das Wesentlichste der Resultate der Untersuchung von Kuhlmann zu sein. Die Farben, welche sich am Besten zu der Steinmalerei eignen, sind nach Kuhlmann: Zinnober, blaues und grünes Ultramarin, Schwefelkadmium, Chromoxyd, Manganoxyd und die Ockerarten. Wenn die Farbe mit einer concentrirten Lösung von kieselsaurem Kali angerieben worden ist, so lässt sich mit derselben auf verkieselten Steinen weit besser malen als auf nicht verkieselten, denn letztere haben ein solches Absorptionsvermögen, dass die Farbe zu viel von der ihr als Bindemittel dienenden Kieselerde verliert. Malt man nach diesem Verfahren auf Steine, welche nicht mit Kieselerde gesättigt sind, so tränkt man die zu bemalenden Flächen wenigstens einmal, indem man die Steine einfach mit einer schwachen Lösung von kieselsaurem Kali übergiesst. Wenn die herzustellenden Malereien nicht viel kosten dürfen, so bemalt man

---

1) Vergl. Barlow, Dingl. Journ. CXXXIII. p. 290.

2) Mit Bezug auf die Abhandlung des Prof. M. Pettenkofer in Dingl. Journ. CXIII. p. 217; über die Fuchs'sche Stereochromie (Wandmalerei) ist hier hervorzuheben, dass v. Kaulbach dadurch, dass er sich nur von der ursprünglichen Idee von Fuchs leiten liess, die Stereochromie auf ihren gegenwärtigen Standpunkt erhob.

einfach die Mauern mit Farben welche, wie bei der Frescomalerei mit Wasser angerieben sind, und schreitet dann zur Verkieselung der Oberfläche.

Bei der Malerei auf Holz zeigen sich mancherlei Schwierigkeiten, da das Holz in Folge seiner Befeuchtung leicht Risse bekommt, ausserdem auch schon die blosse Berührung der alkalischen Lösung das Holz bräunlich macht. Die geeignetsten Hölzer zur Malerei mit kieselsaurem Alkali sind diejenigen mit weissen oder dichten Geweben wie das Eschen- oder Weissbuchenholz.

Die mit kieselsaurem Kali angerührten Farben haften sehr fest auf Glas und Porcellan, sobald man nur dafür sorgt, dass dieselben während einiger Zeit nicht mit Wasser zusammenkommen. Bei Glas nehmen diese Farben eine Halbdurchsichtigkeit an, welche sie zu Kirchenfenstern zu benutzen gestattet; da diese Malerei zu einem sehr niedrigen Preis ausgeführt werden kann, so lässt sich davon eine ausgedehnte Anwendung bei der Verzierung der Wohnungen machen. Wird gefällter schwefelsaurer Baryt mittelst kieselsauren Kalis auf Glas aufgetragen, so ertheilt er letzterem eine sehr schöne milchweisse Farbe: nach einigen Tagen kann der Farbe das kieselsaure Kali durch waschen mit warmem Wasser nicht mehr entzogen werden. Wird das so bemalte Glas einer hohen Temperatur ausgesetzt, so entsteht auf der Oberfläche ein schönes weisses Email-Ultramarin; Chromoxyd und feingepulvertes gefärbtes Email lassen sich bei dieser neuen Malerei vortheilhaft benutzen. Wenn auch nicht bei allen diesen Farben eine chemische Veränderung eintritt, so erfolgt doch durch das kieselerdehaltige Bindemittel eine sehr starke Adhärenz. Mit Schmirgel, Eisenglanz und hauptsächlich mit Braunstein und einer concentrirten Auflösung von kieselsaurem Kali erhält man Kitte, die ausserordentlich hart werden und der Einwirkung der Wärme widerstehen, ohne ihren Zusammenhang zu verlieren, die aber die nachtheilige Eigenschaft besitzen, erst nach langer Zeit im Wasser gänzlich unauflöslich zu werden. Der Kitt mit Braunstein in dünnen Schichten auf Eisen aufgetragen, lässt sich auf demselben verglasen und ist vielleicht zum Emailliren von Eisengeschirren anwendbar.

Auch zum Druck auf Papier, Zeuge etc. hat Kuhlmann die kieselsauren Alkalien zu verwenden gesucht; das Verfahren unterscheidet sich sehr wenig von den bei den verschiedenen Druckarten gebräuchlichen. Hauptbedingung dabei ist, dass man die mit kieselsaurem Alkali gemischten Farben während des Auftragens in einem stets gleichförmigen Feuchtigkeitszustand erhält, man mag sie nun mit Holz- oder Metallformen oder mit Buchdruckerlettern aufdrucken. Für gewisse Farben darf begreiflicherweise das kieselsaure Alkali kein Schwefelmetall enthalten. Das kieselsaure Kali gestattet auf den Zeugen

das Ultramarin besser und wohlfeiler zu befestigen, als nach den gebräuchlichen Methoden [1]). Reibt man die zur Bereitung der Tusche benutzte fein zertheilte Kohle mit kieselsaurem Kali an, so erhält man eine Schreibtinte, welche durch chemische Agentien fast nicht zerstört wird. Eine ähnliche Tinte kann man erhalten, wenn man Aetzkali mit Leder bis zur Zersetzung erhitzt (Braconnets Tinte) und der so entstandenen kohligen und alkalischen Masse gallertartige Kieselerde zusetzt, um das Kali zu sättigen. Vermischt man eine Cochenilleabkochung mit kieselsaurem Kali, so erhält man eine rothe Tinte, deren Farbe lange Zeit gegen die Wirkung des Chlors und der Säuren geschützt bleibt.

In allen Fällen, wo bei der Anwendung des kieselsauren Kalis zur Malerei die Zersetzung des Wasserglases durch den Farbstoff bewirkt wird, ist der Uebelstand zu bemerken, dass aus den Farben bei feuchter Witterung kohlensaures Kali ausschwitzt. Kuhlmann hat nun gefunden, dass durch vorsichtiges Waschen mit Kieselfluorwasserstoffsäure die mit kieselsaurem Kali aufgetragenen Farben sehr befestigt und sogar ganz unauflöslich gemacht werden können; besonders ist diese Säure bei der Malerei auf Glas anzuempfehlen, vorausgesetzt, dass sie als sehr schwache Lösung angewendet wird, da sie im concentrirten Zustande die Eigenschaft besitzt, die meisten Oxyde aufzulösen. Auch bei der Herstellung künstlicher Steine findet die Kieselfluorwasserstoffsäure Anwendung.

Nachdem die Erhärtung der weichen und porösen Kalksteine durch Behandeln mit kieselsaurem Kali stattgefunden hat, macht man das Kali, welches von diesen Steinen nach ihrem Waschen noch zurückgehalten wird, dadurch unlöslich, dass man sie anfangs mit einer sehr schwachen Lösung von Kieselfluorwasserstoffsäure tränkt, welche dann stufenweise stärker angewendet werden kann. Die Kieselfluorwasserstoffsäure dringt in den Stein und bildet mit dem Kali das unlösliche Kieselfluorkalium 2 Si Fl_3, 3 KFl.

Nach Kuhlmann kann man auch die Steine durch blosse Behandlung mit Kieselfluorwasserstoffsäure, ohne vorheriges Imprägniren mit kieselsaurem Kali, härter machen. Kuhlmann nennt diese Operation Fluosilicatisation. Bei der ersten Berührung mit den Kalksteinen wirkt die Säure etwas ätzend; damit man daher bei Bildhauerarbeiten keinen Nachtheil zu befürchten hat, sättigt man die Säure

1) Die Benutzung des Wasserglases zur Befestigung des Ultramarins anstatt des Gummi, Eiweisses, der Milch etc. ist, wie noch so manches Andere, was Kuhlmann anführt, durchaus nicht neu. Prof. Leykauf hat bereits 1840 das Wasserglas als Bindemittel für das Ultramarin in Vorschlag gebracht. Vergl. Heyne, die Ultramarinfarben, Nürnberg 1840. p. 48.

zum Theil durch Zusatz von Kreide. Auf den Gyps wirkt die Kieselfluorwasserstoffsäure fast augenblicklich und durch blosse Berührung in der Kälte; die Oberfläche des Gypses wird merklich hart; wenn man aber den Gyps reichlich mit Kieselfluorwasserstoffsäure tränkt, so überzieht er sich bald mit runzlichen Wärzchen in Folge der Bildung einer gewissen Menge von zweifach schwefelsaurem Kalk.

W. Grüne[1]) hat eine Anzahl von Versuchen über die Anwendbarkeit des kieselsauren Natrons in der Färberei und Druckerei veröffentlicht, deren hauptsächlichste Resultate bei der Färberei beschrieben werden sollen.

Um eine lösliche Kieselsäureverbindung — kieselsaures Natron — zur Benutzung als Dünger darzustellen, schlägt A. V. Newton[2]) vor, 200 Pfd. gebrannten Kalk auf einem gepflasterten Fussboden mit Wasser zu löschen, 100 Pfd. calcinirte Soda dazu zu geben, und durch Umschaufeln innig damit zu vermischen, und dann der Masse 100 Pfd. zu Pulver gemahlene Eisenschlacke (statt deren man auch Feldspath nehmen kann) zuzufügen, die man ebenfalls gut damit vermischt. Aus der Mischung bildet man einen Haufen und hält denselben durch tägliches Besprengen mit Wasser beständig feucht, worauf nach Verlauf eines Monats das lösliche Silicat entstanden ist.

Hydraulischer Kalk. Caement. Mörtel.

Verbesserungen in der Fabrikation des Portland-Caementes hat R. O. White[3]) beschrieben. Das bisher gebräuchliche Verfahren bestand darin, den Kalkstein und Thon zusammen in Wasser zu mahlen, dann das Gemenge in Kufen sich absetzen zu lassen, hierauf das Wasser von dem festen Satze abzuziehen und letzteren in geheizten Oefen zu trocknen. White dagegen pulvert den Kalkstein für sich allein in trocknem Zustande mittelst Walzen und bringt ihn dann mit dem Thone in eine Thonschneidemaschine, um beide Materialien mit einander zu vermischen; zugleich mischt er demselben aber auch eine Quantität Brennmaterial bei, vorzugsweise gesiebtes Kohlenklein, worauf das nachfolgende Brennen gleichmässiger bewerkstelligt wird, als wenn man die Stücke des getrockneten Gemenges von Kalkstein und Thon in Lagen, welche mit Lagen von Brennmaterial abwechseln, in

---

1) W. Grüne, Deutsche Musterzeitung, 1854. No. 6; Polyt. Centralbl. 1855. p. 114.

2) A. V. Newton, London Journ. Oct. 1855. p. 233; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1466.

3) R. O. White, Repertory of patent-inventions, January 1855. p. 36; Dingl. Journ. CXXXV. p. 360.

den Ofen schichtet. Durch das Mengen des trocknen Kalksteines mit dem Thone wird auch an Zeit gewonnen, weil das Gemenge weit schneller trocknet. Um das Brennen zu befördern, formt man massive oder hohle Ziegel, die nicht mit Sand, sondern mit Kokspulver überstreut werden, das sodann als Brennmaterial wirkt, während zugleich die äusseren Flächen dadurch härter werden und deren gegenseitiges Anhaften verhindert wird. White setzt zu dem Gemenge von Thon und Kalk bis zu 33 Proc. Koksklein, wobei er nur sehr wenig Brennmaterial zwischen diese Ziegel beim Brennen zu bringen braucht. Bisher wurde der Portland-Caement meist in konischen Oefen gebrannt, aus dessen Gicht die Verbrennungsproducte und die Wärme direct in die Luft entweichen; nach dem Brennen einer Ladung liess man den Ofen erkalten, bevor man den Caement herauszog. White wendet dagegen einen Ofen mit ununterbrochenem Betriebe an, der parallele Seiten hat und dessen oberer Theil in eine weite Kammer mündet, in welche die geformten Ziegel in sehr heissem Zustande aus einem mit ihr in Verbindung stehenden gewölbten Kanal gelangen. Dieser Kanal ist an seinem der Oeffnung entgegengesetzten Ende mit einem Schornstein versehen, daher die vom Ofen abziehende Hitze den Canal heitzt, wozu übrigens noch besondere Oefen benutzt werden [1]).

Malaguti u. Durocher [2]) haben im verflossenen Jahre (1854) Beobachtungen über die Einwirkung des Meerwassers auf den Mörtel angestellt und finden, dass diese weit verwickelter ist, als man gewöhnlich glaubt. Diese Wirkung ist nicht immer gleicher Art; das Eintreten von Magnesia an die Stelle von Kalk, der aufgelöst wird, findet in sehr verschiedenem Grade statt (zuweilen tritt einfach Kalk aus) und es wird zugleich Kohlensäure aufgenommen. Im Allgemeinen besteht der durch das Meerwasser veränderte Caement aus einer chemischen Verbindung von Kieselerde, Thonerde und Wasser und einem dem Dolomit ähnlichen Doppelsalze. Die erwähnten Chemiker sind der Ansicht, dass man bei Meerwasserbauten solche Kalksteine und Puzzolanen wählen soll, die eisenhaltig sind, und dass man den hydraulischen Kalk oder Caement mit künstlich dargestelltem Eisenoxyd versetzen soll. Es entspann sich ein Streit zwischen Malaguti und Durocher einer- und Vicat andererseits; letzterer behauptet, es gäbe der Wirkung des Meerwassers sehr gut widerstehende Caemente, welche wenig Eisenoxyd enthalten, und sehr schlecht widerstehende, die reich daran sind; er

1) Bezüglich der Details des Verfahrens bei der Pontland-Caementfabrikation siehe die Abhandlung vom Conservator Schafhäutl in Dingl. Journ. CXXII. p. 186 u. 267.

2) Malaguti u. Durocher, Compte rendu. XXXIX. p. 183; Pharm. Centralbl. 1854. p. 657.

theilt mit[1]), dass nach Versuchen, die von ihm und seinem Sohn dargestellt wurden, man auf nassem Wege, unter gewissen, leicht zu erfüllenden Bedingungen Doppelsilicate von Thonerde und Magnesia darstellen könne, die vom Meerwasser nicht angegriffen werden, und zwar sei dazu viel weniger Talkerde nöthig, als sonst Kalk in Anwendung kommt. Er schlägt vor, die Magnesia für diese Benutzung aus der Mutterlauge von der Gewinnung des Seesalzes darzustellen[2]).

Pettenkofer[3]) macht mit Recht darauf aufmerksam, dass man vielleicht mit dem grössten Vortheil manche Mergel in gute Caemente verwandeln könne, wenn man sie mit Kochsalzlösung getränkt brenne.

C. Knauss[4]) hat einige englische hydraulische Kalke untersucht, welche 1851 auf der Londoner Ausstellung von John Bazley, White und Sohn ausgestellt waren. Die Untersuchung schien um so eher Erfolg zu versprechen, als nicht allein verschiedene in England fabricirte hydraulische Kalke, namentlich auch der Portland-Caement, sondern auch die Kalksteine, aus welchen sie gebrannt werden, und aus den hydraulischen Kalken gefertigte Würfel zur Untersuchung vorhanden waren. Gegenstand der Untersuchung waren 3 Kalksteine, 4 hydraulische Kalke und 4 aus letzteren gefertigte Würfel.

No. I. Kalkstein aus der Grafschaft Kent; er ist gelbbraun, reichlich mit Kalkspathkrystallen besetzt und von mässiger Härte. Derselbe liefert den sogenannten Sheppy-Caement. No. IV. ist der zu diesem Kalkstein gehörige hydraulische Kalk.

No. II. Kalkstein aus der Grafschaft Essex, von ähnlichem Aussehen wie No. I. Er liefert den Harwich-Caement, von welchem No. V eine Probe ist.

No III. Kalkstein aus der Grafschaft Yorkshire; er ist bläulichgrau und härter als die beiden anderen. Derselbe liefert den Whiteby-Caement No. VI.

No. VII ist der Würfel von Sheppy-Caement.

No. VIII ist der Würfel von Harwich-Caement.

No. IX ist der Würfel von Whiteby-Caement.

1) Vicat, Compt. rend. XXXIX. p. 885; Polyt. Centralbl. 1855. p. 125.

2) Dass die Magnesia in Gestalt von magnesiahaltigem Kalk oder gebranntem Dolomit bei der nassen Cementation bessere Dienste leisten oder wirksamer sein würde als reiner Kalk, diese Beobachtung rührt, wie so manches Andere, was Vicat anführt, von Fuchs her. Vergl. Dingl. Journ. LXXXII. p. 362.

3) Handwörterbuch der Chemie, Bd. V. p. 352.

4) C. Knauss, Württemberg. Gewerbebl. 1855. No. 4; Dingl. Journ. CXXXV. p. 361; Polyt. Centralbl. 1855. p. 435.

No. X ist Portland-Caement; sein Kalkstein fehlte, aber sein Würfel ist in No. XI vorhanden.

A. Analyse des Kalksteines von No. I., seines Caementes No. IV und des Würfels No. VII.

In Salzsäure unlöslich:

	No. I.	No. IV.	No. VII.
Quarz	6,0	6,2	8,4
Kieselerde	10,5	0,3	3,8
Eisenoxyd	1,2	1,3 (Eisenoxyd und Thonerde)	2,5
Thonerde	2,5		
	20,2	7,8	14,7.

In Salzsäure löslich:

	No. I.		No. IV.	No. VII.
Kieselerde	0,7		19,4	8,1
Eisenoxyd (mit einer Spur Manganoxyd)	11,6		9,2	6,6
Thonerde	4,3		7,3	5,9
Kohlensaurer Kalk	52,4	Calciumoxyd	48,2	42,8
Kohlensaure Magnesia	7,0	Magnesia	2,7	1,9
Kali	0,8		0,8	1,0
Natron	0,2		0,2	0,3
Wasser	2,8		1,0	6,9
		Kohlensäure	3,4	11,8
	100,0		100,0	100,0.

Analyse des Kalksteines No. II, seines Caementes No. V und des Würfels No. VIII.

In Salzsäure unlöslich:

	No. II.	No. V.	No. VIII.
Quarz	12,3	8,3	3,1
Kieselerde	9,0	0,5	1,2
Eisenoxyd mit einer Spur Manganoxyd	1,9	1,7 (Eisenoxyd und Thonerde)	0,6
Thonerde	2,4		
	25,6	10,5	4,9.

In Salzsäure löslich:

	No. II.		No. V.	No. VIII.
Kieselerde	0,6		17,4	17,6
Eisenoxyd	6,3		12,4	9,5
Thonerde	1,1		4,6	6,6
Kohlensaurer Kalk	57,8	Calciumoxyd	46,1	36,6
Kohlensaure Magnesia	5,7	Magnesia	3,7	1,7
Kali	0,9		0,9	1,1
Natron	0,2		0,1	0,2
Wasser	1,8		0,7	8,3
		Kohlensäure	3,6	13,5
	100,0		100,0	100,0.

Analyse des Kalksteines No. III, seines Caementes No. VI und seines Würfels No. IX.

In Salzsäure unlöslich:

	No. III.	No. VI.	No. IX.
Quarz	9,2	11,0	7,8
Kieselerde	8,1	2,8	1,2
Eisenoxyd	2,1	4,4	0,4
Thonerde	3,8		
	23,2	18,2	9,4

In Salzsäure löslich:

Kieselerde	0,5		9,1	9,2
Eisenoxyd (mit einer Spur Manganoxyd)	2,3		7,1	6,1
Thonerde	1,6		9,8	9,5
Kohlensaurer Kalk	68,7	Calciumoxyd	49,6	40,0
Kohlensaure Magnesia	2,3	Magnesia	1,6	1,6
Kali	0,7		0,8	1,0
Natron	0,3		0,2	0,2
Wasser	0,4		0,9	8,6
		Kohlensäure	2,7	14,4
	100,0		100,0	100,0.

Analyse des Portland-Caementes No. X und seines Würfels No. XI.

In Salzsäure unlöslich:

	No. X.	No. XI.
Quarz	8,1	9,8
Kieselerde	0,5	0,5
Eisenoxyd u. Thonerde	0,8	0,3
	9,4	10,6.

In Salzsäure löslich:

Kieselerde	15,9	8,0
Eisenoxyd	4,5	2,6
Thonerde	6,5	3,3
Kalk	57,0	51,6
Magnesia	2,5	1,8
Kali	1,0	0,8
Natron	0,2	0,1
Wasser	0,4	3,2
Kohlensäure	2,6	18,0
	100,0	100,0.

B. Berechnet man die gefundenen Bestandtheile auf den wasserfreien Zustand und addirt man zu den Analysen der Caemente und der Würfel die fehlende Kohlensäure, so findet man, wenn man den Quarz und die Kieselerde, das Eisenoxyd und die Thonerde in dem löslichen und dem unlöslichen Theile zusammenrechnet:

	No. I.	No. IV.	No. VII.
Kohlensauren Kalk	54,0	63,0	65,3
Kohlensaure Magnesia	7,2	4,2	3,4
Kali	0,8	0,6	0,8
Natron	0,2	0,2	0,2
Quarz, Kieselerde, Eisenoxyd u. Thonerde	37,8	32,0	30,3
	100,0	100,0	100,0.

	No. II.	No. V.	No. VIII.
Kohlensauren Kalk	58,8	60,5	60,0
Kohlensaure Magnesia	5,8	5,7	3,3
Kali	1,0	0,7	1,0
Natron	0,2	0,1	0,2
Quarz, Kieselerde, Eisenoxyd u. Thonerde	34,2	33,0	35,5
	100,0	100,0	100,0.

	No. III.	No. VI.	No. IX.
Kohlensauren Kalk	69,0	64,6	64,9
Kohlensaure Magnesia	2,3	2,4	3,0
Kali	0,7	0,7	0,9
Natron	0,3	0,1	0,1
Quarz, Kieselerde, Eisenoxyd u. Thonerde	27,7	32,2	31,1
	100,0	100,0	100,0.

	No. X.	No. XI.
Kohlensaurer Kalk	70,5	75,9
Kohlensaure Magnesia	3,6	3,1
Kali	0,7	0,7
Natron	0,1	0,1
Quarz, Kieselerde Eisenoxyd u. Thonerde	25,1	20,2
	100,0	100,0.

Die berechneten Resultate von IV und VII, von V und VIII, von VI und IX stimmen so weit überein, dass sie unbedenklich angenommen werden können: IV, V und VI sind die hydraulischen Kalke, welche beim Erhärten die Würfel VII, VIII und IX liefern. Die Differenzen dieser Resultate von denen der entsprechenden Kalksteine sind allerdings grösser, doch liegen sie wol nicht ausserhalb der Grenzen, zwischen welchen die Zusammensetzung der Kalksteine eines und desselben Steinbruches variirt; diess ist um so mehr anzunehmen, als diese Kalksteine häufig und zwar sehr unregelmässig mit Kalkspathkrystallisation durchsprengt sind. Die Analysen der Kalksteine I, II und III können nur approximativ die Zusammensetzung der ganzen Kalksteinmassen repräsentiren. Aus der Analyse IV, V und VI geht hervor, dass diese Kalksteine sehr vollständig gebrannt wurden; es war nicht nur die Kohlensäure des kohlensauren Kalks und der kohlen-

sauren Magnesia vollständig ausgetrieben, sondern auch die Thone fast vollständig aufgeschlossen.

Nach den Analysen wären an einen Kalkstein, der einen guten hydraulischen Kalk liefern soll, folgende Anforderungen zu stellen:

1) Der Gehalt an in Salzsäure unlöslichen Bestandtheilen kann 20—30 Proc. des Kalksteines betragen.

2) Der kohlensaure Kalk und die kohlensaure Magnesia dürfen zusammen 60 bis höchstens 70 Proc. ausmachen (die kohlensaure Magnesia betrug bei den untersuchten Kalksteinen im Maximum 7 Proc.). Die noch fehlenden 10—20 Proc. vertheilen sich auf das Eisen, die Thonerde und die Alkalien. Bei den untersuchten Kalksteinen betrug das Eisenoxyd im Maximum gegen 12 Proc.; im Minimum 2—3 Proc.; die Alkalien machen ungefähr 1 Proc. aus.

3) Von den in Salzsäure unlöslichen Bestandtheilen waren $^{3}/_{4}$ bis $^{5}/_{6}$ aufschliessbare Kieselerde und Quarz. Von dem Gehalt an aufschliessbarer Kieselerde ist ausser Zweifel die Temperatur abhängig, die zum Brennen des Kalksteins nöthig ist; ein Kalkstein wird um so leichter zu brennen sein, je mehr er aufschliessbare Kieselerde, d. h. Kieselerde an Eisenoxyd und Thonerde gebunden, in Gestalt von Thon enthält.

4) Die Nachtheile des zu starken Brennens scheinen weit geringer zu sein, als man gewöhnlich annimmt, da die untersuchten hydraulischen Kalke nur noch sehr geringe Mengen von Kohlensäure enthielten und zum vollständigen Austreiben der Kohlensäure aus den Kalksteinen eine viel höhere und länger anhaltende Erhitzung nöthig ist, als es das Aufschliessen der Kieselerde in den Thonen erfordert.

Ein von Prof. Pettenkofer[1]) in München zuerst vorgeschlagenes Mittel zur Vergleichung hydraulischer Kalke auf ihre Güte mag nach Knauss in folgendem Verhalten liegen, das auf ihrer physikalischen Beschaffenheit beruht. Von zwei hydraulischen Kalken im gemahlenen Zustande, welche im luftfreien Zustande gleiches oder nahezu gleiches specifisches Gewicht haben, kann man dem Gewichte nach sehr verschiedene Mengen brauchen, um denselben Raum auszufüllen; derjenige hydraulische Kalk, von welchem das grössere Gewichtquantum nothwendig ist, ist der bessere.

Chlorometrie.

Die vielseitige Anwendung des Chlorkalks als Oxydations- und

1 Pettenkofer (1849), Dingl. Journ. CXIII. p. 466; Liebig u. Kopp Jahresber. 1849. p. 647.

Bleichmittel, seine leichte Veränderlichkeit bei längerer Aufbewahrung, die Ungleichheit seiner chemischen Zusammensetzung bei oft scheinbar gleicher Darstellungsweise, haben besonders bei diesem und den damit verwandten Präparaten eine Menge Methoden hervorgerufen, um deren Handelswerth zu bestimmen. Statt der bisher üblichen Titrirmethoden für chlorometrische Proben empfiehlt C. Nöllner[1]) eine andere, durch Gewichtsbestimmung auszuführende. Sie beruht auf der Umwandelung von unterschwefligsaurem Natron durch das Chlor in schwefelsaures und Ausfällen der Schwefelsäure durch Barytsalz. Man zerreibt ungefähr 1 Gr. Chlorkalk mit 2 Gr. unterschwefligsaurem Natron in einem Mörser, bringt das Ganze mit Wasser in ein Kölbchen, erwärmt im Wasserbade und zersetzt das im Ueberschusse zugesetzte unterschwefligsaure Natron mit Salzsäure so lange, bis die Flüssigkeit klar und der Schwefel in Tropfen zusammengeballt ist. Aus dem Filtrat wird dann durch Chlorbaryum schwefelsaurer Baryt gefällt und gewogen.

$$\left.\begin{array}{l} NaO, S_2O_2 \\ 4\,HO \\ 4\,Cl \end{array}\right\} \text{geben} \left\{\begin{array}{l} 2\,SO_3 \\ NaCl\ u.\ HO \\ 3\,ClH. \end{array}\right.$$

Es entsprechen 2 Aequiv. Schwefelsäure 4 Aequiv. Chlor oder 1 Aequiv. BaO, SO_3 = 2 Aeq. Chlor, also 116,8 Gewichtstheile schwefelsaurer Baryt entsprechen 71,5 Gewichtstheilen Chlor. Da das unterschwefligsaure Natron an der Luft sowol trocken, wie in Auflösung unveränderlich ist und durch seine vielseitige Anwendung als Antichlor, in der Photographie u. s. w. man sich solches leicht jederzeit durch den Handel vollkommen rein (?) verschaffen kann, da ferner die Umwandelung desselben durch Chlor in schwefelsaures Salz so leicht geschieht und bei der Zersetzung durch Salzsäure auch nur schweflige Säure und Schwefel, ohne Spur von Schwefelsäure gebildet werden, so ist Nöllner geneigt, dieser Methode vor allen den Vorzug zu geben. Eine als Handelswaare gute Sorte Chlorkalk muss nach Nöllners Methode wenigstens die Hälfte schwefelsauren Baryt liefern, was 30 Proc. Chlor entspricht. Wenn der Verf. die Genauigkeit der Methode empfiehlt, so ist nichts dagegen einzuwenden, vorausgesetzt, dass das angewendete unterschweflige Natron vollkommen schwefelsäurefrei und die Salzsäure frei von Chlor ist; was aber die Schnelligkeit derselben im Vergleich mit den Titrirmethoden betrifft, so möchte man wol einige Bedenken erheben dürfen, namentlich wenn, wie Nöllner vorschreibt, die Beschleunigung mit dadurch erreicht werden soll,

1) Nöllner, Ann. der Chem. u. Pharm. XCV. p. 113; Journ. f. pr. Chem. LXVIII. p. 64; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 202; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1340.

dass das noch feuchte Filter mit dem schwefelsauren Baryt im Platintiegel getrocknet und sofort darin geglüht werden soll.

Fordos und Gelis[1]) empfehlen das unterschwefligsaure Natron anstatt der arsenigen Säure bei der Probe von Gay-Lussac. Zur Darstellung der Normalflüssigkeit löst man 2,77 Gr. unterschwefligsaures Natron in 1 Liter Wasser. Diese Flüssigkeit, welche der Gay-Lussac'schen Arseniklösung aequivalent ist, würde genau ihr gleiches Volumen Chlor zerstören.

Nachdem man in das Mischungsglas 10 Kubikcentim. der Normallösung von unterschwefligsaurem Natron gegossen hat, muss man 100 Th. Wasser zufügen, das Gemisch schwach säuern und mit einigen Tropfen Indiglösung färben. Wenn man dann die zu probirende Chlorkalklösung hineingiesst, so wird sie sich wie die Arseniklösung verhalten, d. h. die blaue Farbe wird sehr lange verbleiben und nur dort allmälig zerstört werden, wo die Chlorflüssigkeit hinfällt; diess gestattet den Zeitpunkt, wo die Operation ihr Ende erreicht hat, genau zu erkennen. Da die Auflösungen der unterchlorigsauren Salze neutral oder alkalisch sind, so muss, damit ihre Einwirkung auf das unterschwefligsaure Natron vollständig erfolgen kann, die Flüssigkeit schwach sauer sein. Die Säure veranlasst nicht aus der Flüssigkeit einen Niederschlag von Schwefel, wenn die Flüssigkeit auf die angegebene Weise mit Wasser verdünnt worden ist, und wenn man rasch operirt, lässt sich nach dieser Methode der Titer des Bleichsalzes genau bestimmen.

Zur Ermittelung des wirksamen Chlors im Chlorkalk empfahl bekanntlich Graham und nach ihm Otto[2]), Erdmann[3]), Muspratt[4]), reines krystallisirtes schwefelsaures Eisenoxydul:

$$\left.\begin{matrix} 2\,FeO \\ Cl\ u.\ HO \end{matrix}\right\}\text{geben}\left\{\begin{matrix} Fe_2O_3 \\ HCl. \end{matrix}\right.$$

Claude hat nun[5]) darauf aufmerksam gemacht, dass, wie genau man auch verfahre, sich streng an den Punkt haltend, wo eine Lösung von rothem Blutlaugensalz nicht mehr blau oder grünlichblau gefärbt wird, man doch stets einen Procentgehalt erhalte, welcher um einige Grade niedriger sei, als der durch arsenige Säure nach Gay-Lussac's Methode angezeigte. Der Chlorgeruch sei gegen das Ende der Probe persistent und doch erhalte die Probe noch nicht die braune Färbung, welche das gänzliche Verschwinden von Eisenoxydul anzeigen soll.

---

1) Fordos und Gelis, Journ. der Pharm. Novbr. 1855. p. 370; Polyt. Journ. CXXXVIII. p. 373; Polyt. Centralbl. 1856. p. 170.

2) Otto, Lehrbuch der Chemie, 3. Aufl. Bd. II. Abtheil. II. p. 425.

3) Erdmann, Grundriss der Waarenkunde, 1852. p. 130.

4) Muspratt's Chemie, Braunschweig 1856, Bd. I. p. 788.

5) A. Claude, Bayer. Kunst- u. Gewerbeblatt 1854. p. 656.

Gerade an diesem Punkt könne nun Chlor genug entweichen, um einen irrigen Procentgehalt anzuzeigen und stets zum Nachtheil der Chlorkalkprobe. Würde man sich jedoch nicht an diesen Zeitpunkt binden und mit dem Zusetzen der Chlorkalklösung aufhören, sobald der Chlorgeruch nicht mehr verschwindet, oder kein blauer Niederschlag, sondern nur eine grünliche Färbung erscheint, so hinge das Ergebniss ganz von Ansicht oder der Willkür des Experimentators ab und es sei unmöglich, übereinstimmende Resultate zu erlangen. Wittstein[1]) hat nun in Uebereinstimmung mit Claude, das Austreten von freiem Chlor beim Zusammenbringen von Chlorkalklösung mit Eisenvitriollösung beobachtet und ist der Ansicht, dass der Verlauf der dabei stattfindenden Reaction auf folgende Weise ausgedrückt werden könne:

$$\left.\begin{matrix} CaO, ClO \\ 2\,FeO, SO_3 \end{matrix}\right\} \text{geben} \left\{\begin{matrix} CaO, SO_3 \\ Fe_2O_3, SO_3 \\ Cl. \end{matrix}\right.$$

Das frei werdende Chlor entweicht aber nicht vollständig, indem, so lange noch Eisenoxydul vorhanden ist, ein Theil des Chlors dem Eisenoxydul Eisen entzieht, wodurch Eisenchlorid und Eisenoxyd entstehen:

$$6\,FeO + 3\,Cl = 2\,Fe_2O_3 + Fe_2Cl_3.$$

Je weniger Chlorkalk in einer gegebenen Zeit mit dem Eisenvitriol zusammenkommt, um so vollständiger erfolgt diese Umwandelung des ausgetretenen Chlors in Eisenchlorid und um so weniger Chlor entweicht. Gegen Ende des Versuchs muss aber das Entweichen von Chlor zunehmen, weil nur noch wenig Eisenoxydul vorhanden ist. Obgleich man daher mit einer gewissen Menge Chlorkalk weit mehr Eisenvitriol oxydiren kann, als der oben gegebenen zweiten Gleichung entspricht, so kann man nach Wittstein niemals mit 1 Aequiv. unterchlorigsaurem Kalk 4 Aequiv. Eisenvitriol oxydiren, weil während des Versuchs trotz aller Vorsicht ein Theil des frei gewordenen Chlors entweicht. — Es liegt — sagt Wittstein — mithin im eigenen Interesse des Chlorfabrikanten, ihren Chlorkalk nicht mit Eisenvitriol auf seine Bleichkraft zu prüfen, weil es dadurch geringhaltiger erscheint, als er in der That ist. Aber auch der Consument darf sich dieser Probe nicht bedienen, denn sie kann ihn zu einer ungerechten Anklage gegen den Fabrikanten verleiten, wenn dieser seine Waare mit arseniger Säure titrirt hat[2]).

---

1) G. C. Wittstein, dessen Vierteljahrschrift 1855, Bd. IV. p. 555; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 50.

2) Im Laboratorium des Herrn Prof. Erdmann in Leipzig sind im Jahre 1847, als ich daselbst als erster Assistent fungirte, die chlorometrischen

Dr. Penot[1]) in Mühlhausen hat die Gay-Lussac'sche Chlorbestimmung dahin abgeändert, dass er anstatt der Indiglösung ein farbloses jodirtes Papier anwendet, welches sich bei der geringsten Menge freier Säure blau färbt, und eine alkalische Lösung der arsenigen Säure. Das Reagenzpapier wird nach folgender Vorschrift dargestellt:

Man erhitzt bis zur vollständigen Auflösung und Entfärbung

1 Gr. Jod,
7 „ krystall. kohlensaures Natron,
3 „ Kartoffelstärkemehl,
$^1/_4$ Liter Wasser.

Hierauf setzt man zur Lösung so viel Wasser, dass das Gesammtvolumen $^1/_2$ Liter beträgt, und tränkt damit weisses Papier, welches nach dem Trocknen das *jodirte Papier* darstellt.

Zur Bereitung der Probeflüssigkeit löst man in der Wärme

4,4 Gr. arsenige Säure,
13 „ krystall. kohlensaures Natron
in $^3/_4$ Liter Wasser

und ergänzt dann das Ganze mit Wasser zu 1 Liter. Von dem zu prüfenden Chlorkalk löst man auf gewöhnliche Weise 10 Gr. in 1 Liter Wasser. Das Alkalimeter wird mit der Probeflüssigkeit gefüllt und von dieser nach und nach so viel in die Probeflüssigkeit gegossen, bis ein Tropfen der letzteren, auf das jodirte Papier gebracht, es nicht mehr färbt Die verbrauchten Grade geben direct den Grad des Chlorkalks an oder die Anzahl von Litern Chlorgas, welche in 1 Kilogr. des untersuchten Chlorkalks enthalten sind.

Zur Prüfung der Genauigkeit des erhaltenen Resultats kann man den Versuch umgekehrt anstellen, d. h. die Chlorkalklösung in die Probeflüssigkeit giessen, bis ein Tropfen des Gemisches das jodirte Papier blau färbt. Enthält also der probirte Chlorkalk im Kilogramme 90 Liter Chlorgas, d. h. hat man das erste Mal 90 Grad erhalten, so muss man das zweite Mal 111 Grade finden. Ist ein sehr geringer Chlorkalk zu prüfen, so bringt man in das Alkalimeter 10 Grade Probeflüssigkeit und 90 Grade Wasser; der gesuchte Gehalt ist dann der zehnte Theil von dem gefundenen.

Proben auf ihre Genauigkeit, Schnelligkeit der Ausführung etc. vergleichungsweise geprüft worden. Es hat sich ergeben, dass die Probe von Otto-Graham an Genauigkeit der von Gay-Lussac nicht nachsteht, dass sie dagegen was Sicherheit in der Ausführung anbelangt, vor jeder anderen den Vorzug verdient. Ich ziehe die Graham-Otto'sche Probe selbst heute noch den maassanalytischen Methoden Mohr's vor und bin überzeugt, dass viele Praktiker mit mir übereinstimmen werden. W.

1) Penot, Bullet. de la Sociét. industr. de Mulhouse 1852. No. 118; Journ. f. prakt. Chem. LIX. p. 59; Dingl. Journ. CXXVII. p. 134.

Mohr[1]) hat das Verfahren von Penot modificirt und bereitet die *Arsenikflüssigkeit* auf folgende Weise: Man wägt 4,95 Gr. reiner trockner arseniger Säure ab, bringt sie in eine kleine Kochflasche und giesst eine Lösung von chemisch reinem kohlensaurem Natron, am zweckmässigsten doppelt-kohlensaures Natron (ungefähr 10 Gr.) hinzu und erhitzt, bis sich die arsenige Säure unter Aufbrausen zu einer klaren Flüssigkeit gelöst hat. Die klare Lösung giesst man in eine Literflasche, welche schon etwas destillirtes Wasser enthält, spült reichlich die Kochflasche nach und füllt endlich die Literflasche bis zur Marke an. Diese Flüssigkeit ist ganz unempfindlich gegen den atmosphärischen Sauerstoff, während ihr Fresenius[2]) eine grosse Oxydirbarkeit zuschreibt. Die *Jodflüssigkeit* stellt man durch Auflösen von 12,688 Gr. Jod vermittelst Jodkalium und Verdünnen mit Wasser bis zu 1 Liter dar. Das jodirte Papier ist einfaches Jodstärkepapier; es lässt sich auch entbehren, wenn man ex tempore etwas Stärkelösung mit einigen Tropfen Jodkalium auf einem Porcellanteller mit dem Finger verstreicht. Man führt die Chlorkalkprobe aus, indem man den Chlorkalk erst trocken und dann mit Wasser zerreibt und die aufgelockerten Theile in eine Mischflasche mit weitem Halse schlämmt. Die am Boden des Mörsers bleibenden festen Theile werden zerrieben und abgeschlämmt, bis der Mörser leer und ganz rein ist. Nachdem man die Flüssigkeit abgemessen hat, giebt man Arseniklösung hinzu, bis das Betüpfen eines Jodstärkepapiers keine blauen Flecken mehr erzeugt. Alsdann wird Stärkelösung zugesetzt und mit Jodlösung blau jodirt.

Beispiel. Zu 1 Gr. Chlorkalk brachte man 72 Kubikcentimeter arsenigsaures Natron; es wurden verbraucht 0,2 Kubikcent. Jodlösung (Titer: gleich stark wie die Arseniklösung, d. h. Volumen gegen Volumen), folglich blieben 71,8 Kubikcentim. arsenigsaures Natron. Der Chlorkalk enthält demnach 25,460 Proc. wirksames Chlor, da jeder Kubikcentimeter der verbrauchten Arseniklösung 0,003546 Gr. wirksamen Chlor entspricht (0,003546 + 71,8 = 0,2546).

Gyps.

Ueber das Tränken des Gypses mit Stearinsäure geben

---

1) Mohr. Lehrbuch der Titrirmethoden, Braunschweig 1855, Bd. I. p. 254, 322; Dingl. Journ. CXXXV. p. 302.

2) Fresenius, Ann. der Chem. u. Pharm. März 1855. Bd. XCIII. p. 384; Dingl. Journ. CXXXV. p. 449; Mohr, Ann. d. Chem. u. Pharm. Mai 1855. p. 222; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 205; Polyt. Centralbl. 1855. p. 681 u. 688.

Karmarsch und Heeren[1]) Folgendes an: Wenn eine gegossene, völlig fertig gemachte und gut getrocknete Gypsarbeit in geschmolzene Stearinsäure gelegt wird, so zieht sich letztere in den porösen Gyps und ertheilt demselben nach dem Herausnehmen und Abkühlen ein ganz verändertes Ansehen. Statt vorher undurchsichtig und von kreidigem Ansehen, besitzt er jetzt eine gewisse Durchscheinenheit, nimmt durch Reibung leicht eine gute Politur an und ähnelt in hohem Grade dem mit Wachs getränkten Meerschaum. Es ist dabei völlig reiner Gyps zu verwenden, weil die in dem gewöhnlichen Gypssteine stets enthaltenen Unreinigkeiten durch das Tränken zum Vorschein kommen und die Gypsgüsse dadurch ein graues schmutziges Ansehen gewinnen. Am Besten ist es, sich zu diesen Arbeiten des ganz reinen klaren Gypsspathes zu bedienen und ihn während des Brennens sorgfältig vor jeder Verunreinigung zu schützen. Um der Masse ein besonders warmes Ansehen zu ertheilen, giebt man der Stearinsäure durch Zusatz von etwas Gummigutti und Drachenblut eine schwach röthlichgelbe Färbung. Anstatt das Stück in geschmolzene Stearinsäure einzulegen, kann man auch die letztere mittelst eines Pinsels auf den schon erhitzten Gyps auftragen.

H. Angerstein[2]) beschreibt das beim Tränken der Gypsgüsse mit Stearinsäure angewendete Verfahren und hebt besonders hervor, dass man statt der Stearinsäure auch Paraffin anwenden könne, welches den Vortheil gewährt, dass die Gegenstände nicht so stark, etwa nur bis 50° erhitzt zu werden brauchen, da das Paraffin einen niedrigeren Schmelzpunkt besitzt, als die Stearinsäure. Auch ertheilt das Paraffin dem Gypse in höherem Grade die Durchscheinenheit.

Kesselsteinbildung.

E. Duclos de Boussois[3]) liess sich für Frankreich ein Mittel gegen Kesselsteinbildung patentiren. Es besteht in einer Lösung von

125	Kilogr.	krystallisirtem Chlorbaryum,
450	„	Wasser,
25	„	Salzsäure (von 1,20 spec. Gew.)

---

1) Karmarsch und Heeren, Techn. Wörterbuch, Bd. II. p. 218; Polyt. Centralbl. 1855. p. 892.

2) H. Angerstein, Hannov. Mittheil. 1855. p. 165; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 155; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1149; Polyt. Notizbl. 1855. p. 137; B. K. u. Gewerbebl. 1855. p. 681; Fürther Gewerbezeitung 1855. p. 80.

3) E. Duclos de Boussois, Génie industr. Juin 1855. p. 337; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 320; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1147.

die man in einem hölzernen oder sonstigen Gefässe bereitet. Das zum Speisen des Dampfkessels bestimmte Wasser wird mit dieser sauren Lösung in besonderen Reservoirs vermischt, in welchen man den entstandenen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt sich absetzen lässt, bevor das Wasser in den Kessel gepumpt wird. Auf 1000 Liter Wasser hat man beiläufig 15 Liter der sauren Lösung zu nehmen, doch richtet sich diess nach dem Gehalte des Wassers an Kalksalzen. Um die etwa noch vorhandene freie Säure zu neutralisiren, kann man, nachdem die Mischung auf das Wasser gewirkt hat, die Mischung, wenn sie in den Kessel geführt wird, eine mit Kalkstein gefüllte Röhre passiren lassen.

Das Princip des Verfahrens besteht darin, dass das Chlorbaryum mit dem in dem Wasser enthaltenen Gypse schwefelsauren Baryt und Chlorcalcium bildet, und dass die Salzsäure den kohlensauren Kalk des Wassers unter Austreibung der Kohlensäure ebenfalls in Chlorcalcium verwandelt. Die im Wasser vorhandenen Kalksalze werden demnach durch dieses Mittel vollständig in Chlorcalcium verwandelt, welches seiner Leichtlöslichkeit wegen keinen Absatz bilden kann.

Wenn nicht Vorkehrungen getroffen werden, dass der schwefelsaure Baryt vollständig rein gewonnen wird, so möchte das von Duclos de Boussois vorgeschlagene Mittel seiner Kostspieligkeit wegen wol nirgends Anwendung finden können.

Borax.

Th. Bell und H. Scholefield[1]) stellen Borax aus dem unreinen borsauren Kalk, welcher aus Südamerika kommt[2]), dar; sie verfahren dabei entweder auf die Weise, dass sie denselben durch Kochen mit Wasser und Schwefelsäure zersetzen, die dabei erhaltene Borsäurelösung mit der gehörigen Menge kohlensauren Natrons zusammenbringen und den entstandenen Borax krystallisiren lassen; oder dass sie den borsauren Kalk direct durch Kochen mit kohlensaurem Natron zersetzen, welches letztere Verfahren sie aber für weniger geeignet halten.

Baryt.

Der Schwerspath, bis jetzt in technischer Beziehung nur von untergeordneter Wichtigkeit, scheint in der Zukunft in der Technik eine wichtige Rolle zu spielen bestimmt zu sein.

1) Th. Bell und Scholefield, Rep. of. Pat. Invent. March 1855. p. 260; Polyt. Centralbl. 1855. p. 637; Dingl. Journ. CXXXIX. p. 155.

2) Bisher war der borsaure Kalk nur als Rhodizit bekannt. Vergl. G. Rose, Pogg. Ann. XXIII. p. 253; XXXIX. p. 321.

Von dem reinen, durch Fällen aus der Lösung eines Barytsalzes dargestellten schwefelsauren Baryts kann man nach Asselin[1]) folgende Anwendungen machen: 1) für sich oder mit Zinkweiss gemengt, zum Appretiren der Baumwoll- und Leinzeuge; 2) mit Zinkweiss gemengt, zu weisser Oel- und Leimfarbe; 3) zum Tapeten- und Zeugdruck; 4) zur Anfertigung der Lackfarben; 5) zum Versatz des Bleiweisses. Gemahlener Schwerspath ist für diese Anwendung weniger geeignet, weil er wegen Beimengung anderer Stoffe nicht so weiss zu erlangen ist. Asselin erwähnt nicht, dass man den gefällten schwefelsauren Baryt auch anstatt der Knochenerde, des Zinnoxydes etc. zur Darstellung von Milchglas und Email anwenden kann. Nach Puscher in Nürnberg ist der künstlich dargestellte schwefelsaure Baryt eben so deckend als Kremserweiss und nimmt beim Glätten denselben Glanz als wie letzteres. Möglich, dass dem Blei- und Zinkweiss durch den schwefelsauren Baryt ein Concurrent erwächst[2]).

Zur Darstellung des künstlichen schwefelsauren Baryts dient nach Asselin Chlorbaryum, welches man dadurch darstellt, dass man pulverisirten Schwerspath mit 1 Aequiv. Chlorcalcium und 4 Proc. Holzkohle glüht und die Masse nachher mit heissem Wasser auszieht. Die Chlorbaryumlösung kann man mit einem schwefelsauren Metalloxyd niederschlagen, wo dann die von dem schwefelsauren Baryt getrennte Flüssigkeit die Chlorverbindung des betreffenden Metalles enthält. Diese Flüssigkeit vermischt man mit Kalk, wodurch das Oxyd jenes Metalles gefällt wird, während andererseits Chlorcalcium zur Zersetzung einer neuen Portion Schwerspath entsteht. Auch kann man aus Schwerspath durch Glühen mit Kohle im Flammenofen Schwefelbaryum bereiten und dessen Lösung mit dem gewonnenen Metalloxyd (Eisen-, Kupfer- und Zinkoxyd) zusammenbringen, wodurch ein Schwefelmetall und Barythydrat entsteht. Ersteres röstet man oder setzt es der Luft aus, so dass wieder ein schwefelsaures Salz sich bildet. Letzteres vermischt man mit einer Lösung von Zinkvitriol, wodurch man ein Gemisch von schwefelsaurem Baryt und Zinkweiss erhält.

Nach Kuczynski[3]) ist die Reaction bei der Darstellung von Schwefelbaryum aus Schwerspath und Kohle eine unvollkommene, da diese Materialien nicht zum Schmelzen kommen. Nach diesem Chemiker soll eine vollständigere Zersetzung erreicht werden, wenn man

---

1) Asselin, Brevets d'invent. XVI. p. 342; Polyt. Centralbl. 1855. p. 58.

2) Vergleiche Delaurier, Le Technologiste. Juillet 1854. p. 517; Polyt. Centralbl. 1854. p. 1211.

3) Kuczynski, Repert. of Patent-Invent. Febr. 1855. p. 151; Dingl. Journ. CXXXV. p. 455; Polyt. Centralbl. 1855. p. 506; Polyt. Notizbl. 1855. p. 240.

zu dem Gemenge von Schwerspath und Kohlenpulver noch Kochsal setzt, wo es dann beim Erhitzen schmilzt; da man ausserdem di Materialien nicht im Ofen abkühlen zu lassen braucht, sondern da Gemisch im flüssigen Zustande auslaufen lassen kann, so wird an Zei und Brennmaterial gespart. Kuczynski wendet folgendes Verfah ren an: 100 Th. gemahlener Schwerspath werden mit 15 Th. Kohlen pulver und 200 Th. Kochsalz gemengt und das Gemenge mittelst de vom Schmelzofen abziehenden Hitze getrocknet. Man erhitzt es hierau auf dem Heerde eines Flammenofens, bis die Masse vollständig ge schmolzen ist und sich aus der geschmolzenen Masse kein Gas meh entwickelt; die Anwendung einer zu starken Hitze muss vermieden werden. Es wurde bei diesem Verfahren vortheilhaft gefunden, sobald das Schmelzen beginnt und das Volumen des Gemenges im Ofen sich vermindert, von Zeit zu Zeit immer mehr von dem getrockneten Gemenge zuzusetzen, so dass der Ofen beiläufig drei Viertel voll erhalten wird. Durch dieses häufige Beschicken des Ofens wird jede plötzliche Gasentwickelung vermieden; die geschmolzene Masse lässt man in ein Sandbett auslaufen, wo sie abkühlt und erstarrt. Die aus Schwefelbaryum und Kochsalz bestehende Masse wird mit heissem Wasser ausgezogen und mit etwas mehr als einer aequivalenten Menge von Kupferoxyd oder Zinkoxyd gekocht, bis alles Schwefelbaryum zersetzt ist. Nach beendigter Zersetzung lässt man das Schwefelkupfer oder Schwefelzink sich absetzen, zieht die klare Lösung von Barythydrat ab und leitet kohlensaures Gas hindurch, bis aller Baryt niedergeschlagen ist. Der kohlensaure Baryt wird mit Wasser ausgewaschen und getrocknet; er dient z. B. zur Bereitung des essigsauren Baryts als Ersatzmittel des Bleizuckers in den Zeugdruckereien. Die abgeschiedenen Schwefelmetalle kann man durch Rösten in Oxyde verwandeln, die man wieder zum Zersetzen von Schwefelbaryum benutzt. Durch Abdampfen der Flüssigkeit, aus welcher sich der kohlensaure Baryt abgesetzt hat, kann man das Kochsalz wieder gewinnen. Anstatt den Baryt mit Kohlensäure zu fällen, könnte man ihn auch aus der abgedampften Lösung krystallisiren lassen, da er viel weniger löslich ist als das Kochsalz.

Dass das Aetzbaryt zur Gewinnung des Zuckers aus der Melasse benutzt wird, ist bekannt. Die von Boussingault[1]) vorgeschlagene Methode der Anwendung des Aetzbaryts zur Isolirung des Sauerstoffs aus der Atmosphäre ist im Grossen auf einige

---

1) Boussingault, Compt. rend. XXXII. p. 261. 821; Ann. der Chem. u. Pharm. LXXX. p. 230; Journ. f. pr. Chem. LII. p. 480; LIII. p. 313; Dingl. Journ. CXX. p. 120. 416; Liebig und Kopp, Jahresbericht 1851. p. 295 u. 296.

Schwierigkeiten gestossen, die sich aber jedenfalls bei Wiederaufnahme der Versuche beseitigen liessen. Der chlorsaure Baryt liefert ein grünes Feuer von grosser Schönheit und wird deshalb auch schon in der Kunstfeuerwerkerei benutzt. Der reine kohlensaure Baryt kam vor einiger Zeit in England bei der Fabrikation vorzüglicher Sorten zu Krystall- und Spiegelglas in Gebrauch.

Der salpetersaure Baryt (Barytsalpeter), am zweckmässigsten durch Zersetzen von Chlorbaryum mit Chilisalpeter dargestellt [1], möchte in vielen Fällen den theuren Kalisalpeter zu ersetzen geeignet sein, so z. B. bei der Bereitung des Schiesspulvers, der Zündholzmasse, zum Reinigen der Glasmasse etc. Die Luftbeständigkeit und der Umstand, dass der Barytsalpeter kein Krystallwasser enthält, sind für seine künftige Benutzung wichtige Momente. Sein Aequivalent steht zu dem des gewöhnlichen Salpeters in folgendem Verhältniss:

$Ba\,O, NO_5$	KO, NO_5
76,6	47,2
54	54
130,6	101,2.

Auch das schwefelsaure Bleioxyd lässt sich wol in den meisten Fällen durch Barytsalpeter ersetzen.

Ultramarin [2]).

C. Stölzel [3]) hat Untersuchungen über das Ultramarin veröffentlicht. Das angewendete Material war einer Fabrik in Kaiserslautern entnommen. Bei der qualitativen Prüfung des grünen und blauen Ultramarins fanden sich ausser Kieselsäure, Thonerde, Natron und Schwefel, welche die Hauptbestandtheile bilden, nicht unbedeutende Mengen von Eisen, Kalk und Chlor, sodann Spuren von Magnesia,

---

1) Sollte die Anwendbarkeit des salpetersauren Baryts zur Fabrikation des Schiesspulvers sich bestätigen, so würde der Barytsalpeter am billigsten u. einfachsten nach der gewöhnlichen Methode d. Salpeterbildung aus kohlensaurem Baryt dargestellt werden können.

2) Aeltere Literatur über Ultramarin: Dumas, Handbuch der angewandten Chemie, Nürnberg 1832, Bd. II. p. 428; Heyne und Leykauf, Die Ultramarinfarben, Nürnberg 1840; C. G. Gmelin, Journ. f. techn. u. ökonom. Chemie, Bd. II. p. 406; III. p. 379; Clement und Desormes, Annal. de Chim. LVII. p. 317; Gehler's Journ. f. Chem. u. Phys. I. p. 214; Tassaërt, Ann. de Chim. LXXXIX. p. 88; Dingl. Journ. 1825, Januar 74; Hermann, Schweigg. Jahrb. 1828. 4. 483.

3) C. Stölzel, Ann. der Chem. u. Pharm. XCVII. p. 35; Polyt. Centralbl. 1856. p. 229 u. 368.

Kali und Phosphorsäure. Es ist bekanntlich immer noch nicht entschieden, ob ausser den zuerst genannten vier Körpern auch das Eisen wesentlich ist oder nicht. Wenn gleich alle Analysen des Ultramarins einen Eisengehalt anzeigen, so ist es doch Thatsache, dass die meisten Ultramarinfabrikanten bei Herstellung des Gemisches der Materialien nur in so fern auf das Eisen Rücksicht nehmen, als sie im Gegentheil möglichst eisenfreien Thon anwenden, und es hat etwas Gezwungenes anzunehmen, dass der in den Materialien zufällige geringe Eisengehalt die Farbe bedingen solle.

Die Analyse des *blauen Ultramarins* ergab:

Thonerde	31,18	
Eisen	0,50	(Eisenoxyd 0,71)
Kalk	0,44	
Natrium	11,10	(Natron 14,96)
Kieselerde	38,11	
Schwefelsäure	3,54	
Schwefel	4,52	
Chlor	0,91	
Magnesia, Kali, Phosphorsäure	Spuren	
	90,30	97,08
Sauerstoff	9,70	2,92
	100,00	100,00

Das *grüne Ultramarin* zeigt sich zusammengesetzt aus:

	Stölzel.		*Elsner* [1]).
Thonerde	30,11		30,00
Eisen	0,49	(Eisenoxyd 0,7)	0,90 Eisenoxyd
Calcium	0,45		—
Natrium	19,09	(Natron 25,73)	25,50 Natron
Kieselerde	37,46		39,90
Schwefelsäure	0,76		0,40
Schwefel	6,08		4,60
Chlor	0,37		
Magnesia, Kali, Phosphorsäure	Spuren		
	94,81	101,66	101,30
Sauerstoff	5,19		
	100,00.		

Aus der Uebereinstimmung seiner Analyse mit der Elsner's glaubt Stölzel den Schluss ziehen zu können, das grüne Ultramarin entspräche einer bestimmten chemischen Verbindung, während in manchen blauen Ultramarinen manche Bestandtheile, besonders Kieselerde und

1) L. Elsner, Journ. f. prakt. Chem. XXXIV. p. 395.

Thonerde in wechselnden Verhältnissen sich vorfinden, so dass der eigentlich chemischen Verbindung, welche dieser Farbe zu Grunde liegt, häufig ein Ueberschuss des einen oder des anderen Bestandtheiles beigemengt sei.

Vergleicht man die Zusammensetzung des grünen und blauen Ultramarins mit einander, was um so zulässiger ist, als beide Farben, aus gleicher Fabrik stammend, durch dasselbe Verfahren und aus denselben Rohstoffen gewonnen wurden, so findet sich hier, wie bei Vergleichung der Elsner'schen Analysen von grünem und blauem Ultramarin: während die übrigen wesentlichen Bestandtheile in beiden Ultramarinsorten gleich bleiben, nimmt bei Verwandelung des grünen Ultramarins in blaues die absolute Menge des Schwefels und Natriums ab, es vermehrt sich aber die relative Menge des Schwefels gegen das Natrium, die Menge der Schwefelsäure und es findet Sauerstoffaufnahme statt. Letztere ist als wesentlich für Bildung des blauen Ultramarins zu betonen[1]). Höchst wahrscheinlich bedingt eine schwefligsaure oder polythionsaure Verbindung des Natrons — entweder mit oder ohne Zuthun des Eisens, die Färbung des Ultramarins, welche man bisher allein oder in Mitwirkung anderer Verbindungen dem Schwefelnatrium, als Mono- oder Polysulfuret zuzuschreiben gewöhnt war.

Die Veränderungen, welche nach Stölzel's Versuchen grünes und blaues Ultramarin unter verschiedenen Verhältnissen erfuhren, lassen sich in folgender Weise zusammenfassen:

1) Das blaue Ultramarin zeigte bei Abschluss der Luft verschiedene Feuerbeständigkeit. Bei sehr hoher Temperatur kann offenbar die nicht flüchtige Kieselerde zersetzend einwirken und zwar um so kräftiger, wenn das Ultramarin einen Ueberschuss derselben in ungebundenem Zustande enthalten sollte, daher denn auch das Ultramarin in der Porcellanmalerei als Scharffeuerfarbe nicht leicht Anwendung finden dürfte, noch weniger als Muffelfarbe, wobei viele als Flussmittel angewandte Materialien es stark verändern würden. Bei höherer Temperatur verlor das ursprünglich blaue Ultramarin seine Farbe unter Zurücklassung einer mit Salzsäure schweflige Säure entwickelnden Masse; durch Erhitzen von grünem Ultramarin erhaltenes blaues Ultramarin dagegen blieb unverändert und entwickelte mit Salzsäure noch Schwefelwasserstoff;

2) Luft, Sauerstoff, chlorsaures Kali, Salpeter, schweflige Säure,

1) Gottlieb sagt in seinem vortrefflichen Taschenbuche d. chem. Technologie, Leipzig 1852. p. 191: Die Vorschriften zur Bereitung des Ultramarins beweisen, dass die Entstehung der Farbe von einem unvollendeten Oxydationsprocesse irgend einer in dem Gemenge vorhandenen Schwefelverbindung abhängt.

Wasserstoff zerstörten die Farbe beider Ultramarine in höherer Temperatur, Kali und Natron in fester Form angewendet schon bei gelinder Hitze, starke Säuren und Chlor schon in der Kälte;

3) Wasserstoff entwickelte in der Hitze aus blauem Ultramarin Schwefelwasserstoff, aus grünem dagegen nicht und hinterliess bei beiden thongraue, in der Oxydationsflamme des Löthrohres sich leicht grün und sodann blau färbende Massen;

4) Festes Kali und Natron, noch deutlicher Kalium und Natrium, führten beide Ultramarine bei schwachem Erwärmen theilweise in eine rothe Masse über;

5) Das grüne Ultramarin hatte die Neigung, bei höherer Temperatur stets in blaues überzugehen.

Beiträge zur Kenntniss der chemischen Natur des Ultramarins hat auch G. E. Habich [1]) geliefert. Nach ihm ist der Eisengehalt der Materialien nicht die Grundbedingung der Farbe und demnach ein Eisensulfuret nicht das färbende Princip des Ultramarins. Habich hat Ultramarin aus absolut eisenfreien Materialien (?) dargestellt, welches von der grössten Farbenintensität war. Als Ultramarin in trocknem Wasserstoffgas geglüht wurde, erhielt man Schwefelwasserstoff, Wasser und einen Schwefelbeschlag, die blaue Farbe verschwand und machte einer mattgrünen Platz. Wurde dieser entfärbte Rückstand für sich an der Luft erhitzt, so veränderte er seine Farbe nicht, setzte man aber dann etwas Schwefel hinzu, so kam die blaue Farbe wieder zum Vorschein, sobald die hinreichend hohe Temperatur eine Entzündung des Schwefels herbeigeführt hatte. Der entfärbte Rückstand liess sich auch nach längerem Erhitzen in Wasserstoffgas nicht schwefelfrei erhalten; beim Uebergiessen mit Salzsäure entwickelte sich Schwefelwasserstoff, der Schwefel war also an Natrium gebunden. Aus diesem Verhalten schliesst Habich, dass die für die Farbe wesentliche Verbindung aus Schwefelnatrium und einem Oxyd des Schwefels zusammengesetzt ist. Diese Schwefelverbindung ist bekanntlich im Ultramarin in weiterer Verbindung mit einem Thonerdesilicat. In Bezug auf dieses Substrat lassen sich zwei wesentlich verschiedene Ultramarinsorten unterscheiden, begründet in ihrem Verhalten zu stärkeren Säuren. Beim Uebergiessen mit kalter Salzsäure lassen manche Ultramarine Kieselgallerte zurück, andere zersetzen sich ohne Gallertebildung. Die ersteren sind aus einem künstlich dargestellten Thonsilicat erhalten, den anderen diente natürlich vorkommender Thon als Fabrikationsmaterial. Als die Ultramarindarstellung in Deutschland heimisch wurde, arbeitete man mehrfach nach dem ersten

1) G. E. Habich, Dingl. Journ. CXXXIX. p. 28.

kostspieligen Verfahren. Der zweite und billigere Weg wird in der verschiedensten Weise befolgt; nach Habich hat sich folgendes Verfahren bewährt. Weisser Thon (Lenzin) wird durch Schlämmen vom Sand befreit, getrocknet und zum feinsten Pulver gerieben. 10 Th. dieses Pulvers werden mit 22 Th. möglichst eisenfreiem calcinirtem Glaubersalz, 3 Th. Schwefelblumen und $3^1/_2$ Th. Colophonium aufs Innigste gemischt. Die aus sehr magerem Thone hergestellten Schmelzgefässe sind kugelförmig von 1 Fuss Durchmesser und 1 Fuss Tiefe; die Einfüllöffnung wird nach dem Beschicken durch einen Deckel verschlossen und dieser mit Lehm und Thon verschmiert. Die so angefüllten Töpfe werden in einem liegenden Ziegelofen gebrannt; es wird so lange gefeuert, bis die Masse in den Töpfen gut zusammengesintert ist. Nach völligem Erkalten werden die Töpfe zerschlagen, die Oberfläche der Schmelze von Unreinigkeiten befreit und der Inhalt gröblich gepulvert. Dieses Pulver wird in einem Flammenofen oder in einer gusseisernen Schale so lange calcinirt, als noch schweflige Säure entweicht. Die geröstete Masse wird mit Wasser ausgelaugt. Die stärkeren Laugen liefern beim Abdampfen wieder Glaubersalz. Die ausgelaugte blaugrüne Masse wird gemahlen und geschlämmt. Die geschlämmte Farbe wird ausgewaschen und getrocknet. Sie ist blaugrün. Das Abbrennen geschieht in einem liegenden gusseisernen Cylinder, der über einem Roste eingemauert ist. Die obere Seite desselben enthält einige Oeffnungen, um den Schwefel einzutragen und der Luft Zutritt zu gestatten. Diese Oeffnungen lassen sich durch einen Deckel verschliessen. Ausserdem enthält der Cylinder noch eine Flügelwelle. Der Apparat wird beschickt und dann bis zum Glühen erhitzt. Auf 100 Pfd. Beschickung trägt man 6 Pfd. Schwefelblumen ein. Man bewegt die Flügelwelle, trägt nochmals 3 Pfd. Schwefelblumen ein und erhitzt bei möglichstem Luftzutritte und unter beständigem Umrühren, bis der Farbenton die grösste Intensität erlangt hat. Wenn das fertige Ultramarin an der Luft durch Aufnahme von Feuchtigkeit härtere Klumpen bildet, so ist diess eine Folge von beigemengten Salzen und ein Zeichen von unvollkommenem Auswaschen.

Aus einer älteren, nur in engeren Kreisen bekannt gewordenen Abhandlung von Leykauf[1]) über das Ultramarin seien folgende Beobachtungen angeführt. Das Ultramarin besteht aus Kieselerde, Thonerde, Natron und Schwefel (also keinem Eisen), indess ist das Verhältniss dieser Bestandtheile in jeder Ultramarinsorte ein anderes, so giebt es Ultramarin, welches aus

---

1) Leykauf (1840), Heyne, Die Ultramarinfarben, Nürnberg 1840. p. 64.

Thonerde	40
Kieselerde	32
Natron	25
Schwefel	3
	100

besteht, welche wenigstens dem Verhältniss von 40 Th. Thonerde und 32 Th. Kieselsäure sehr nahe stehen, während andere zusammengesetzt sind aus:

Thonerde	32
Kieselerde	38
Natron	28
Schwefel	2
	100.

Im Allgemeinen führen alle helle Nüancen mehr Thonerde als die dunkleren Ultramarine, sind aber auch leichter zerstörbar in der Hitze. Behandelt man Ultramarin mit siedender Kalilauge und es zeigt sich nach dem Trocknen in seiner Farbe und in seinen übrigen Eigenschaften verändert, so ist es mit organischen Substanzen geschönt. Färbt sich die Kalilauge röthlich, so rührt diess von angewendeten rothen organischen Schönungsmitteln her; zeigt sie einen leichten grünen Stich, so enthält das Ultramarin überschüssiges Schwefelnatrium.

Bei der Analyse des Ultramarins hat man nicht zu vergessen, dass in demselben auch durch Säure unzerlegbare kieselsaure Thonerde enthalten ist. Gewöhnlich enthält das Ultramarin einen beträchtlichen Theil von mechanisch beigemengter kieselsaurer Thonerde. Häufig setzt man auch dem Ultramarin nach dem Brennen weissen Thon zu, um hellere Nüancen herzustellen.

Grünes Ultramarin hat durchgehends eine andere Zusammensetzung als blaues; bei allen reinen grünen Ultramarinen ist jedoch die Verbindung der Stoffe eine chemische (durch Stölzel bestätigt).

Die Bestandtheile des Ultramarins sind darin eigenthümlich mit einander verbunden; einer derselben, die Kieselerde, ist zur Herstellung der blauen Farbe ganz entbehrlich; er verleiht jedoch dem Ultramarin seine Feuerbeständigkeit. Da man bei der Darstellung des Ultramarins anstatt der Thonerde kieselsaure Thonerde am vortheilhaftesten benutzt, so ist die Anwesenheit der Kieselerde im Ultramarin nicht wol zu umgehen; sie ist aber auch um so leichter zu übersehen, als sie an Natron gebunden, im Feuer unschädlich wird. Ein allzugrosser Ueberschuss von Kieselerde, etwa 60—70 Proc., verhindert jedoch die Erzeugung der Farbe, da jedes kieselsaure Salz im Flusse das Ultramarin zersetzt und die Temperatur, in welcher diese Säure an Natron gebunden wird, höher ist, als diejenige, bei welcher das überschüssige Natron die Farbe zerstört.

In jedem Ultramarin ist daher die Kieselsäure an Natron gebunden, oder mechanisch beigemengt [1]).

Ueber den Standpunkt der Ultramarinfabrikation auf der Pariser Ausstellung des Jahres 1855 entnehmen wir den Briefen von G. Schirges [2]) das Folgende: Deutschland war mehrere Jahre lang mit seinem zunehmenden Bedarf an Ultramarin auf Frankreich angewiesen, wo der Preis des künstlichen Ultramarins von 600 Francs per Kilogramme kurz nach der Erfindung von Guimet auf 30—40 Fr. im J. 1830 gesunken war. Gmelin's (in Tübingen) Bemühungen waren von glücklichem Erfolge gekrönt. Im Jahre 1834 konnte Leverkus in Wermelskirchen seine Fabrik errichten, Zeltner und Heine beuteten die Erfindung des Ultramarins durch Thomas Leykauf in Nürnberg aus und errichteten in Nürnberg im Jahre 1838 ihre Fabrik, die Ihresgleichen, was Grösse des Geschäftsbetriebs anbelangt, nicht hat. Seitdem nahm die Fabrikation in Deutschland so mächtig zu, dass Frankreich überflügelt wurde. Die meisten in Frankreich gegründeten neuen Fabriken legten die in Deutschland gebräuchliche Methode zu Grunde. Man macht indessen den deutschen Fabriken den Vorwurf, dass sie dem Tüncher und Maler, dem Papierfabrikanten, dem Kattun-, Woll-, Tapetendrucker, dem Lithographen, dem Siegellackfabrikanten, kurz den Gewerben, welche Ultramarin brauchen, die Wahl erschweren, indem sie sich besonders darauf legen, die Reihe der Farbenabstufungen unnöthig zu vermehren. In der That haben deutsche Ultramarinfabrikanten 15—20 Sorten ausgestellt, da wo französische sich auf 6—8 beschränken. Eine gewisse deutsche Ueberschwenglichkeit leuchtet hie und da auch in unserer Industrie durch, und ist hier ebenso wenig empfehlens werth, wie in den Wissenschaften. Man soll nie zu viel beweisen wollen, auch nicht in industrieller Leistungsfähigkeit. Wenn man einwendet: die Consumenten zwängen den Fabrikanten oft, in Bahnen einzulenken, welche er freiwillig gar nicht gehen würde, so kann man erwidern, dass der Producent sich billigerweise zu unnöthigen Dingen nie nöthigen lassen, sondern an der Erziehung des consumirenden

1) Der bisher von den verschiedenen Chemikern eingeschlagene Weg, um die Constitution des Ultramarins zu ermitteln, ist meines Erachtens nicht der rechte. Zu einem genügenden Resultate würde man gewiss gelangen, wenn man streng synthetisch verführe und anstatt das Ultramarin mit den verschiedensten oxydirenden und reducirenden Agentien zu behandeln, die Schwefelungsstufen des Aluminiums und die Verbindungen des Schwefelaluminiums mit Schwefelnatrium (die vielleicht in der Zusammensetzung dem Kryolith entsprächen) darstellte und dieselben dem Verfahren des Abbrennens mit Schwefel unterwürfe. W.

2) G. Schirges, Briefe über die Pariser Ausstellung des Jahres 1855. Mainz 1855. p. 237.

Publicums so gut mitarbeiten soll wie der Handel, der es nicht blo versteht, Bedürfnisse zu wecken, sondern auch dahin strebt, sie in de einfachsten und natürlichsten Weise zu befriedigen. Leverkus, W Büchner, von Plönnies, Curtius, Stinnes sind unter de deutschen Ultramarinausstellern die hervorragendsten Erscheinungen Unter den Franzosen behauptet Guimet seinen alten guten Ruf.

Wenn man das im Wasser suspendirte Ultramarin zum Bläuen von Garnen und Geweben benutzt, so ballt es sich leicht theilweise zusammen und veranlasst auf den Gespinsten und Geweben Flecken von verschiedenem Farbenton. Um diesen Nachtheil zu vermeiden, verarbeitet Hoffstädt[1]) das Ultramarin in folgender Weise zu Waschblau: Man suspendirt 2 Th. Walkerde in Wasser und giebt dazu 1 Th. Ultramarin und rührt das Ganze recht gut zusammen. Man lässt nun das innige Gemenge von Walkerde und Ultramarin sich absetzen. Dann giesst man die überstehende Flüssigkeit ab und versetzt den Niederschlag mit einer kleinen Menge Leim oder Gummi (auf 1 Pfd. Niederschlag etwa 1 Unze des Klebmittels). Nachdem der Leim oder das Gummi gut eingerührt worden ist, verdampft man das Wasser aus dem Niederschlag, bis er Teigconsistenz erlangt hat. Man kann den Brei nun zu Täfelchen oder Zeltchen formen, die nach dem Trocknen zum Gebrauche fertig sind.

Zum Behufe der Prüfung des Ultramarins sind zahlreiche Methoden vorgeschlagen worden. Bernheim's[2]) Verfahren ist nicht zur Analyse, sondern zur Ermittelung der Farbenstärke desselben bestimmt. Man verdünnt 2 Loth Schwefelsäure mit 20 Loth Wasser. Man wägt von der Reihe der zu vergleichenden Ultramarinproben gleiche Mengen, 50 bis 100 Gran ab und bringt jede Probe in ein besonderes Glas, tröpfelt nun von der Säure unter Umschütteln dazu, bis die blaue Farbe in eine röthliche verwandelt ist und man keinen blauen Punkt mehr bemerkt. Die verbrauchte Schwefelsäure misst den Grad der färbenden Kraft. Man zählt entweder die aus einem Tropfapparate fallenden und verbrauchten Tropfen oder wägt die verbrauchte Säure; am bequemsten hierzu ist natürlich eine Bürette. Kreide (kommt wol nie als Verfälschungsmittel des Ultramarins vor. W.) macht sich durch starkes Aufbrausen bemerklich, das entwickelte Gas (Schwefelwasserstoffgas) lässt sich leicht auf Kohlensäure prüfen.

Um die Ultramarinsorten auf ihren relativen Werth zu prüfen,

---

2) Hoffstädt, Repert. of patent-invent. Jan. 1855. p. 27; Dingl. Journ. CXXXV. p. 464; Polyt. Centralbl. 1855. p. 508.

2) Bernheim, Bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1852. p. 38; Polyt. Notizbl. 1852. p. 97.

mischt Guimet[1]) den zu untersuchenden Ultramarin mit geschlämmter Kreide, um aus der Farbe der entstehenden Mischung das Farbenvermögen und den mercantilen Werth der Probe zu bestimmen. Er mischt 1 Gr. Ultramarin mit 6 Gr. Schlämmkreide theils auf einer Marmorplatte, theils auf einem glatten Bogen Papier. Angenommen man habe vier verschiedene Proben angestellt, deren Färbung unter einander verschieden ist, so ist es einleuchtend, dass das dunkelste blaue Gemenge von der besten Ultramarinsorte geliefert wurde. Guimet ordnet nun die Gemenge von der hellsten bis zur dunkelsten Nüance, und setzt zu dem letzten nach und nach so viel Weiss, bis es die Nüance des hellsten Gemenges angenommen hat. Hätte man dazu 6 Gr. gebraucht, so kann man den Schluss ziehen, das geprüfte Ultramarin besitze das doppelte Färbevermögen, und auch den doppelten Handelswerth.

Ueber die Prüfung des Ultramarins hinsichtlich seiner Tauglichkeit für den Zeugdruck hat H. Benner[2]) Mittheilungen gemacht. Das erste, was man beim Ultramarin zu bestimmen suchen muss, ist die Intensität der Farbe, was am zweckmässigsten nach dem von Guimet vorgeschlagenen Verfahren geschieht. Ein zweiter Punkt besteht darin, dass man untersucht, wie das Ultramarin sich verhält, wenn es mit einem Verdickungsmittel, gewöhnlich Eiweiss, vermischt wird. Die verschiedenen Ultramarinsorten wirken verschieden auf das Eiweiss; bei einigen Sorten findet im Sommer eine so lebhafte Zersetzung statt, dass die mit Eiweiss bereitete Druckfarbe vom Morgen bis zum Abend sich verdickt, stark nach Schwefelwasserstoff riecht und einen weniger guten Druck liefert. Diese Zersetzung lässt sich theilweise verhüten, wenn man der Farbe etwas Terpentinöl oder einige Tropfen Kreosot zusetzt oder eine kleine Menge einer seifenartigen Mischung von Ammoniak u. Terpentinöl darunterrührt; aber alle diese Mittel sind unzureichend. Am zweckmässigsten ist dasjenige Ultramarin anzuwenden, welches die Fäulniss am wenigsten hervorruft. Um das Ultramarin in dieser Hinsicht zu prüfen, bringt man 2 Gr. davon in ein Glas, fügt 2 Gr. Eiweiss hinzu, rührt das Ganze mit 10 Kubikcentimetern lauwarmen Wassers an und lässt es etwa 18 Stunden lang bei 20^0 stehen. Dasjenige Ultramarin, dessen Verdickungsmittel sich am besten conservirt hat, verdient den Vorzug. Der dritte Punkt, der bei der Untersuchung des Ultramarins in Betracht kommt, ist dessen Feinheit. Da das Ultramarin aus harten Theilen besteht, so ist schon feines Ultramarin im Stande, die Schneide der Streichklinge abzunutzen; enthält

1) Guimet, Moniteur industr. 1851. No. 1543; Dingl. Journ. CXX. p. 197; Polyt. Centralbl. 1851. p. 948.

2) H. Benner, Moniteur industr. vom 23. April 1854; Polyt. Centralbl. 1854. p. 878.

es aber gröbere Theile, so wird sie geradezu beschädigt und ausgebrochen, und liefert ein fehlerhaftes Product. Um nun die Feinheit des Ultramarins zu ermitteln, benutzt Benner drei Schalen, eine von 3 Centilitern, eine von 25 Centilitern und eine von 1 Liter Inhalt. Diese Schalen werden neben einander und stufenweise niedriger so aufgestellt, dass die Flüssigkeit aus der ersten in die zweite, und aus dieser in dritte fliessen kann. Man rührt 2 Gr. des zu prüfenden Ultramarins in der obersten und kleinsten Schale mit einer genügenden Menge Wasser an, und lässt nun mit Hülfe eines Trichters mit eng ausgezogenem Halse, der mit einer Flasche mit constantem Niveau von 1 Liter Inhalt in Verbindung steht, einen Wasserstrahl einfliessen. Wenn das ganze 1 Liter betragende Wasser ausgeflossen ist, lässt man den Inhalt der drei Schalen sich setzen, und decantirt nachher das Wasser von dem Ultramarin, was sich am Boden der Schale abgesetzt hat. Indem man dann das Pulver zwischen den Zähnen probirt, kann man die Feinheit leicht beurtheilen. Das in den beiden anderen Schalen befindliche Ultramarin ist stufenweise feiner.

W. Büchner[1]), Ultramarinfabrikant zu Pfungstadt im Grossherzogthum Hessen (bei der Münchner Ausstellung des Jahres 1854 wegen Schönheit und Farbenreichthum der Ultramarine mit der Ehrenmünze ausgezeichnet) hat bezüglich des Werthes des Ultramarins manches Interessante mitgetheilt. Er sagt: Bei allen Anwendungen des Ultramarins ist es nicht nur eine Calculationsfrage, wie weit man mit einem gegebenen Quantum Ultramarin reicht, sondern es ist auch bei dem Ultramarin, wie bei jeder Lasurfarbe, das Resultat um so schöner, je weniger davon aufgetragen werden muss. Die Eigenschaft drückt Büchner mit dem Worte Farbenkraft oder Farbenreichthum aus. Das äussere Ansehen des Ultramarins bietet keinen Massstab zur Beurtheilung, so lange nicht die Farbenkraft dabei berücksichtigt wird.

Der Bedarf an Bindemitteln zur Fixirung des Ultramarins ist ökonomisch, wie technisch wichtig. Auch hierin sind die Ultramarine sehr verschieden und man findet deren, die ausserordentlich viel Bindemittel bedürfen, während das bessere Ultramarin nur wenig erfordert. Die Ersparniss an Bindemittel beläuft sich bei grösseren Etablissements deshalb auf nicht unbedeutende Summen. Was den technischen Werth dieser Ersparung betrifft, so verliert Ultramarin durch jedes Bindemittel an Klarheit. Je stärker der Zusatz sein muss, je weniger schön fällt das Product aus.

Die Körperfeinheit ist auch etwas Wesentliches bei der Verwendung

---

1) W. Büchner, Schweiz. Gewerbebl. Juli 1854; Polyt. Centralbl. 1854. p. 1520.

des Ultramarins. Ohne dieselbe ist keine Farbenkraft da, ist der Bedarf an Bindemittel grösser und werden rauhe Resultate erzielt. Ist die Körperfeinheit auch bei ordinären Verwendungen von untergeordneter Bedeutung, so wird sie doch schon bei Tapeten und Buntpapieren nöthig, weil sonst bei dem Transporte wie bei dem Gebrauche sich die Farbe abscheuert und sie sich unangenehm anfühlt. Den höchsten Werth legt man bei dem Drucke der Stoffe auf Feinheit des Ultramarins. Die applicirte Farbe wird durch die Formen in die Fasern hineingedrückt und darf keine Erhabenheiten zeigen; aber auch die Formen und Walzen leiden von grober Farbe.

Mit der Körperfeinheit hängt das Schwimmen des Ultramarins in Wasser zusammen. Für Bleichereien und Papierfabrikanten ist dies nöthig, für die anderen Gewerbe angenehm. Satinirfähigkeit bedarf nur der Tapeten- und Buntpapierfabrikant. Die Alaunbeständigkeit des Ultramarins ist gleichfalls sehr wesentlich. Erscheint sie zunächst auch nur für den Papierfabrikanten und Drucker von Wichtigkeit, so behält sie doch auch Werth für Den, der mit Leim und Stärke arbeitet. Zur Bütten- und Handpapierfabrikation ist kein anderes als säurefestes Ultramarin zu verwenden, da die stark saure Leimung es völlig zerstören würde. Erst das säurefeste Ultramarin fängt auch hier an, die Smalte zu verdrängen. Für den Zeugdrucker hat die Säurebeständigkeit gleichfalls ihre Vortheile; wie häufig wendet derselbe Farben an, die freie vegetabilische Säuren enthalten.

Prüfung des Ultramarins auf Alaunwiderstandsfähigkeit. Da kein Ultramarin einer gesättigten heissen Alaunlösung auf die Dauer zu widerstehen im Stande ist, so muss eine darauf bezügliche Untersuchung einestheils den vorkommenden technischen Operationen angepasst, anderentheils aber auch nur durch Gegenproben verschiedener Ultramarine eingeleitet werden. Die Dauer der Einwirkung spielt hierbei eine Hauptrolle. Dabei ist aber nicht ausser Acht zu lassen, dass ein körperlich weniger feines Ultramarin dem Alaun besser widersteht als ein feineres, aber zum Gebrauch für den Papierfabrikanten und Drucker wegen der geringen Farbenkraft und zu groben Körperbeschaffenheit unbrauchbar ist. Bei der Untersuchung der Ultramarine wägt man 0,05 Gr. Ultramarin sorgfältig ab, bringt es in ein Reagenzienglas und bezeichnet jedes Glas genau mit der genommenen Sorte Ultramarin, wenn Gegenversuche gemacht werden. Darauf übergiesst man die Farbe mit einer genau gemessenen Quantität der kalten Alaunlösung und schüttelt das Glas fleissig um. Nach Minuten, Stunden und Tagen kann man die fortschreitende Zerstörung des Ultramarins beurtheilen und leicht das widerstandsfähigere erkennen. Dasjenige Ultramarin, welches bei gleicher Farbenkraft am längsten widersteht, wird das bessere sein.

Den *Farbenreichthum* ermittelt man durch Mischen von 0,05 Gr Ultramarins mit 1 Gr. Lenzin und Vergleichung der Farbentöne. Büchner trägt sich schon lange mit dem Gedanken, zur Erleichterung der Gewerbtreibenden ebenso wie bei Weingeist, Soda, Chlorkalk etc. die Farbenkraft durch Grade auszudrücken. Es fehlt jedoch hierzu an einer Einheit für die Skala; wollte man das farbekräftigste Ultramarin und seine Mischungen als Skala aufstellen, so müsste dasselbe Ultramarin in Händen Aller sich befinden. Um diess dennoch zu ermöglichen, hat Büchner unter dem Namen Ultramarinmesser eine Normalfarbe aufgestellt, deren Mischungen mit einem beliebigen Weiss die Grade ergeben. Sobald nur Jemand in Besitz weniger Gramme des Ultramarinmessers ist oder ein demselben gleich farbekräftiges Ultramarin hat, so kann dies jederzeit unter Benutzung der beigefügten Skala zur Farbekraftbestimmung benutzt werden:

Skala des Ultramarinmessers.

2	Gr.	Lenzin mit	0,5	Gr.	Ultramarin giebt	10°	Farbenkraft;
„	„	„	0,3	„	„	9°	„
„	„	„	0,2	„	„	8°	„
„	„	„	0,1	„	„	7°	„
„	„	„	0,05	„	„	6°	„
„	„	„	0,03	„	„	5°	„
„	„	„	0,02	„	„	4°	„
„	„	„	0,01	„	„	3°	„
„	„	„	0,005	„	„	2°	„
„	„	„	0,003	„	„	1°	„

Zum Zweck einer Untersuchung mischt man, nachdem man sich die vorstehende Farbenskala selbst bereitet hat, 2 Gr. Lenzin mit 0,5 Gr. Ultramarin und vergleicht die Mischung mit den Probemischungen. Mit welcher dieser Mischungen die Probe übereinstimmt, deren Farbengrad drückt sie aus.

Prüfung auf Druckfähigkeit. Von druckfähigem Ultramarin erwartet man Zartheit, Farbenkraft und wenig Bedarf an Bindemitteln. Die Zartheit der Farbe wird oberflächlich mit Hülfe der Loupe beurtheilt; schärfer wird sie durch Einreiben mit dem Finger auf Postpapier erkannt. Man prüft das Pulver auch auf polirtem Messingbleche, ob es beim Einreiben das Blech ritzt; es ist dann zu verwerfen.

Prüfung auf Satinirfähigkeit. Satinirfähiges Ultramarin hat grosse Körpereinheit, hohe Farbekraft und braucht nur wenig Leim. Ein einfacher Leimanstrich auf Papier ist hinreichend. Wird nach dem Trocknen dieses Anstrichs durch geringes Bürsten mittelst einer harten Bürste ein Satinglanz erreicht, dann ist die Waare tüchtig, weil bei der Fabrikation der Satinpapiere doch etwas Wachsseife, um die Annahme der Druckfarben zu erleichtern, zugesetzt wird.

Bezüglich des *Leimbedarfs* ist hervorzuheben, dass mageres und grobes Ultramarin immer sehr viel Leim bedarf und selbst bei guter Leimung nach einiger Zeit seine Haltbarkeit wieder verliert. Zur quantitativen Bestimmung im Kleinen wägt man eine gewisse Menge Ultramarin ab, ebenso eine gewisse Menge Gelatine, die man in Wasser löst und in ein graduirtes Gefäss giebt. Es lässt sich durch allmäliges Zugiessen, bis der Leim genügt, und Berechnung der übrig gebliebenen Flüssigkeit der Bedarf schnell ermitteln. Ein Anstrich auf einem Stückchen Papier darf nach dem Trocknen nicht abfärben, wenn man mit einem Stückchen weissen Papieres darüber reibt.

Bei dem Ultramarin können niemals Preisvergleichungen verschiedener Fabrikate, gestützt auf einfaches Besichtigen der Farbe, massgebend sein. Es ist Thatsache, dass zwei Sorten Ultramarin, die gleiches Ansehen besitzen, allein durch den Unterschied der Farbenkraft um 100 und 200 Proc. Werthdifferenz ergeben, abgesehen von den sonstigen Eigenschaften.

Um die Güte und Haltbarkeit der Ultramarinsorten zu prüfen, hat endlich Prückner[1]) die Behandlung des Ultramarins mit Wasserstoffgas vorgeschlagen. Hinsichtlich des Näheren dieses Verfahrens, das unseres Erachtens von einem Practiker wol nie angewendet werden wird, sei auf die Abhandlung verwiesen.

Bleipräparate.

Bleiweiss, Bleizucker, Bleiglätte, Mennige.

W. Stein[2]) hat über Fabrikation und Prüfung des Bleiweisses schätzbare Mittheilungen gemacht. Die holländische Methode der Bleiweissdarstellung liefert ein Product, das hinsichtlich seiner Deckkraft weit über dem nach der französischen Methode erhaltenen steht; sie ist aber sicher die unbequemste und kostspieligste Methode und zwar liegt diess theils in der Anwendung des Pferdedüngers und der dadurch bedingten Töpfe, theils in dem gänzlichen Verluste aller Essigsäure. Der Pferdedünger, der nur theilweise durch Lohe ersetzt werden kann, hat zweierlei Functionen zu erfüllen: er muss durch seine Fäulniss die zur Verdampfung des Essigs nöthige Wärme und zur Zersetzung des entstehenden basisch essigsauren Bleioxydes die Kohlensäure liefern. Es liegt demnach auf der Hand, dass

1) C. P. Prückner, Fürther Gewerbezeitung 1854. p. 72; Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1854. p. 606; Polyt. Centralbl. 1855. p. 316.
2) W. Stein, Polyt. Centralbl. 1855. p. 513; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 128; Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1855. p. 332.

zur Hervorbringung dieser Wirkungen der Pferdedünger ersetzt werden kann. Eine derartige Bleiweissdarstellung, welche man die österreichische oder deutsche nennen könnte, hat den Gebrauch des Düngers völlig beseitigt; das erzielte Product besitzt alle Eigenschaften des holländischen. Anstatt der Töpfe benutzt man grosse Kammern, welche der Länge oder Quere nach, in mehrfachen Reihen über einander, von Latten durchzogen sind, über welche die dachförmig gebogenen Bleiplatten gehängt werden. Die Stelle des Düngers vertritt eine directe Zuführung von Kohlensäure und Wärme. Die Erwärmung geschieht gewöhnlich mittelst tragbarer Windöfen, auf welchen Holzkohle verbrannt wird, um zugleich die nöthige Kohlensäure zu erzeugen. Die Kammern sind mit doppelten Wänden versehen und die Zwischenräume mit einem schlechten Wärmeleiter ausgefüllt. Der Boden der Kammern stellt einen mit Dielen bedeckten wasserdichten Kasten dar, in welchem sich der zu verdampfende Essig befindet, den man dadurch erwärmt, dass man aus einem tiefer gelegenen Dampfkessel Essigdämpfe in denselben leitet. Die Dielen sind nach Art der Malzdarren durchlöchert oder auf andere Weise zweckentsprechend mit Oeffnungen versehen. Bei dieser Einrichtung fehlt es wegen Mangel an Luftwechsel häufig an Kohlensäure, wodurch grosse Mengen von neutralem essigsaurem Bleioxyd sich bilden; auch ist man genöthigt, öfter zur Unterhaltung des Feuers in die Kammern zu gehen, was eine Abkühlung nach sich zieht. Es ist daher vortheilhafter, die Heizung durch Dampf oder Wasser oder die heisse Kohlensäure und die Essigdämpfe selbst zu bewirken, indem man die erstere durch Verbrennen von Holzkohle erzeugt und durch die hierbei entstehende Wärme den Essig in Dampf verwandelt, Kohlensäure und Essigdämpfe aber in einem Schlote zusammentreten lässt, der, mit einem kleinen Dache versehen, in die Kammern mündet. Aber auch hierbei geht noch alle Essigsäure verloren, gewöhnlich entweicht sie durch die Fugen der Fensterladen und der doppelten Thüre. Durch zweckmässige Einrichtungen wird es indessen möglich werden, wenigstens einen Theil der Essigsäure wieder zu gewinnen. Man kann annehmen, dass für jeden Ctnr. Blei gegen 3 Ctnr.-Essig, dessen Preis mindestens 4—6 Thaler beträgt, verloren gehen.

Dass die französische Bleiweissdarstellung den Verlust an Essigsäure jedenfalls auf ein Minimum bringt und ausserdem den Vortheil des Fabrikanten noch durch Verringerung der Anlagekosten und schnellere Beendigung der Arbeit, also Verminderung der Kapitalzinsen überhaupt, erhöht, ist bekannt. Das Product hat aber nach dem praktischen Urtheile der Maler und Anstreicher eine geringere Deckkraft als das holländische Bleiweiss (das französische wird dagegen vorgezogen, wenn es sich um grössere Weisse handelt, da das holländische

Bleiweiss stets etwas Bleisulfuret beigemengt enthält W.). Wenn indessen überhaupt Verschiedenheiten in der Deckkraft der verschiedenen Bleiweisssorten bestehen, so beruhen sie weder, wie Stein durch mikroskopische Untersuchungen nachgewiesen hat, auf verschiedener Form noch Grösse der Atome, noch auf der chemischen Zusammensetzung, denn die Abweichungen, welche bezüglich der letzteren zwischen beiden Arten vorkommen, sind kaum grösser als die, welche sich zwischen holländischen Sorten von verschiedener Bereitung finden. Die Dichte der verschiedenen Bleiweissarten und Bleiweisssorten ist dagegen verschieden und die Verschiedenheiten sind gross genug, um eine Verschiedenheit in der Deckkraft als möglich erscheinen zu lassen. Die Deckkraft eines Bleiweisses liesse sich deshalb relativ wol am einfachsten dadurch ermitteln, dass man die Dichte des Bleiweisses mit seinem gleichen Volumen Leinöl angerieben, bestimmte.

Gehaltsprüfung des Bleiweisses. Die Vermischung des Bleiweises mit Schwerspath gehört nicht zu den Verfälschungen, weil sie von den Fabrikanten offen zugestanden wird. In Oesterreich und Belgien geschieht sie sogar in bestimmten Verhältnissen, welche für gewisse Sorten unveränderlich und bekannt sind. Trotzdem darf eine Prüfung seitens der Käufer nicht für überflüssig erachtet werden. Für die einfachste hält Stein die Bestimmung des Glühverlustes, welcher in directem Verhältniss zur vorhandenen Menge des kohlensauren Bleioxydes steht. Nach vielen Versuchen mit verschiedenen Bleiweisssorten variirt derselbe bei unvermischten Proben zwischen 13 und 16 Proc. und beträgt im Mittel 14,5 Proc. Eine absichtlich dargestellte, gut getrocknete Mischung von

33,3 Th. Bleiweiss u. 66,6 Th. Schwerspath verlor beim Glühen 4,5—5 Pr.
66,6 „ „ 33,3 „ „ „ „ „ 6,5—7 „
80 „ „ 20 „ „ „ „ „ 13 „
50 „ „ 50 „ „ „ „ „ 10—14,4 „

Aus den Untersuchungen von Carl Deninger senior in Mainz, Frank und Bühl in Darmstadt und seine eigenen über die Verwendbarkeit von Bleiweiss, schwefelsaurem Bleioxyd und Schwerspath zu weissen Anstrichsfarben, zieht F. Fink[1]) folgende Schlüsse:

1) Kein anderes für weisse Anstrichsfarben verwendetes Material besitzt gleiche Deckkraft wie das Bleiweiss. Das französische Bleiweiss deckt bekanntlich, seiner krystallinischen Beschaffenheit wegen (Stein fand, dass keine Sorte Bleiweiss amorph genannt werden kann), weniger gut als das holländische.

1) F. Fink, Hess. Gewerbeblatt 1855. No. 4; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 136; Polyt. Centralbl. 1855. p. 362; Hannov. Mittheil. 1855. p. 126.

2) Dem Bleiweiss, besonders dem holländischen, kann eine beträchtliche Menge von fein gemahlenem Schwerspath zugesetzt werden, ohne dessen Deckkraft wesentlich zu schwächen. Ja es scheint, als wenn ein geringer Zusatz von Schwerspath die Deckkraft des holländischen Bleiweisses erhöhe.

3) Das Bleiweiss, welches als rein und unvermischt in den Handel gebracht wird, ist nicht mit sehr beträchtlichen Mengen von Schwerspath vermischt. Unter 14 untersuchten Sorten fand der Verfasser eine einzige, welche frei von Schwerspath und sonstigen Zusätzen war.

5) Das Zinkweiss besitzt wol eine geringere Deckkraft als das Bleiweiss, da meist 5 Zinkweissanstriche nöthig sind, um einen gleich weissen Anstrich zu erhalten, wie er durch dreimaligen Bleiweissanstrich erlangt werden kann; allein mit 1 Ctnr. Zinkweiss reicht man — beinahe zu gleichem Preise — viel weiter als mit 1 Ctnr. Bleiweiss. Der Vortheil der grösseren Wohlfeilheit, welchen hiernach das Zinkweiss dem Consumenten bieten würde, wird jedoch dadurch zum grössten Theil compensirt, dass der Zinkweissanstrich mehr Arbeitslohn und mehr Oel erfordert. Es berechnen sich die Kosten eines guten Zinkweisses und Bleiweissanstrichs ziemlich gleich.

5) Zinkweiss erfordert etwa 5 Th. trocknendes Oel, während Bleiweiss nur 3 Th. verlangt.

6) Für Lackirarbeiten ist das Zinkweiss dem Bleiweiss unbedingt vorzuziehen.

7) Reiner Schwerspath (von Delauzier und Asselin[2]) vorgeschlagen), deckt, mit Oelfirniss angerieben, gar nicht; der Anstrich besteht aus einer durchsichtigen Kruste.

Die Vortheile des Zinkweissanstriches gegen den Bleiweissanstrich werden besonders darin gefunden, dass das Zinkweiss durch Schwefelwasserstoff nicht schwarz wird und dass das Zink und seine Verbindungen nicht solch nachtheiligen Einfluss auf die Gesundheit der Menschen ausübt, wie das Blei und seine Verbindungen. Die Kosten sind bei Blei- und Zinkweissanstrich gleich.

Das Gelbwerden des Anstriches rührt nicht vom Zinkweiss oder Bleiweiss, sondern von dem Oel her, daher dunkelt ein Zinkweissanstrich mehr, als ein Bleiweissanstrich, weil das Zinkweiss grössere Mengen von Oel bedarf. Wegen des grösseren Oelgehaltes eignet sich aber auch der Zinkweissanstrich für Gegenstände, die den Einflüssen der feuchten Luft ausgesetzt sind, besser als der Bleiweissanstrich.

Es ist noch vorgeschlagen worden, das schwefelsaure Bleioxyd,

---

1) Delauzier u. Asselin haben keineswegs den Schwerspath, sondern den künstlich dargestellten schwefelsauren Baryt als Ersatzmittel für Bleiweiss vorgeschlagen. W.

welches als Nebenproduct häufig gewonnen und wenig geschätzt wird, anstatt des Bleiweisses für weisse Anstrichfarben zu verwenden; das schwefelsaure Bleioxyd kann jedoch nicht das Bleiweiss ersetzen, denn es deckt sehr mittelmässig; als Zusatz anstatt des Schwerspathes muss es letzterem unbedingt nachgestellt werden.

Levol[1]) beobachtete eine Umwandelung des Bleioxydes in Mennige bei gewöhnlicher Temperatur und fand in Folge angestellter Versuche, dass unter dem Einflusse einer Base (Kalk oder andere alkalische Basen), der Feuchtigkeit und des Lichtes Bleioxyd Sauerstoff aus der Luft absorbirt und sich in Mennige verwandelt. Das Wasser wirkt nur vermittelnd.

W. Stein hat vor einigen Jahren[2]) eine Methode angegeben, Bleizucker mit Vermeidung der gewöhnlich vorkommenden stark gefärbten Mutterlauge zu fabriciren und zwar unter Anderen auch dadurch, dass man einen von Extractivstoff freien Alkoholessig herstelle. Die Möglichkeit, einen solchen zu erhalten, ist von Th. Wichmann[3]) bestritten worden. Nicht destillirter, wenn auch farbloser Essig giebt bei der Bleizuckerfabrikation zwar eine erste Krystallisation von farblosem Salze, aber die zweite Krystallisation fällt weniger schön aus, weil die Flüssigkeit bei dem weiteren Abdampfen braune Färbung annimmt. Wichmann empfiehlt nun, eine derartige braune Flüssigkeit mittelst Schwefelblei zu entfärben, nämlich der bis zum Krystallisationspunkte eingedampften und dann etwas abgekühlten Flüssigkeit für je 10 Pfund des darin noch enthaltenen Bleioxydes 1 Pfund mit Schwelwasserstoffgas gesättigtes Wasser zuzusetzen, und nach dem Absetzen des Schwefelbleies die nun wasserhelle, etwas freie Essigsäure enthaltende Flüssigkeit abzugiessen. Nach Stein[4]) erscheint nun der Vorschlag, die Mutterlauge durch Schwefelblei zu entfärben, nicht practisch, da Schwefelwasserstoff in den Räumen einer Bleizuckerfabrik die Weisse des fertigen Bleizuckers gefährden und darum ausgeschlossen bleiben muss. Der früher von Stein vorgeschlagene Apparat zum Sättigen der Essigdämpfe mit Bleiglätte ist seitdem practisch geprüft worden und es hat sich dabei gezeigt, dass das Holz der Gefässe, in welchen die Bleiglätte sich befand, sich sehr bald von den Essigdämpfen durchdrungen zeigte und nur schwierig neutrale Laugen er-

---

1) Levol, Ann. de Chim. et de Phys. (3) XLIII. p. 196; Journ. f. pr. Chem. LXIV. p. 310.

2) W. Stein, Polyt. Centralbl. 1852. p. 395; Dingl. Journ. CXXIV. p. 121.

3) Th. Wichmann, Polyt. Centralbl. 1853. p. 321; Dingl. Journ. CXXVIII. p. 57.

4) W. Stein, Polyt. Centralbl. 1855. p. 67; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 376; Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1855. p. 89.

halten werden konnten. Dagegen zeigte sich die zweite vorgeschlagene Methode, nämlich Einleiten der Essigdämpfe in mit wenig Wasser angerührte Bleiglätte, als sehr brauchbar. Anfänglich findet Verdichtung der Wasserdämpfe statt, weshalb sich die Menge der Flüssigkeit vermehrt. Sobald aber die Temperatur dem Siedepunkt sich nähert, wird nur noch die Essigsäure zurückgehalten, während die Wasserdämpfe entweichen. Die Sättigung schreitet aber nicht nur weiter fort, sondern es entweicht Essigsäure. Sobald man jedoch die Dämpfe nur wenig spannt, vollendet sich die Sättigung schnell ohne Säureverlust.

Zinkpräparate.

Zinkweiss, Zinkvitriol, Zinkchlorid.

Das Zinkoxyd anstatt des Bleiweisses als Anstrichsfarbe anzuwenden, ist nicht neu. Guyton-Morveau[1]), Göttling[2]), Höpfner[3]) und besonders Lampadius[4]) haben schon das Zinkoxyd als Malerweiss zu Oel- und Wasserfarben vorgeschlagen. Letzterer empfahl das Zinkoxyd zur Versetzung des Bleiweisses anstatt der häufig zu diesem Zwecke angewendeten Kreide und des Schwerspathes. Seit einigen Jahren hat nun die Fabrikation des Zinkweisses einen ausserordentlichen Aufschwung genommen und es ist ein hitziger Kampf zwischen Zinkweiss und Bleiweiss entbrannt, an welchem die interessante Erscheinung wahrgenommen worden ist, dass die Fabrikation und der Absatz des Bleiweiss trotz der ungeheuren Fabrikation von Zinkweiss nicht abgenommen haben [5]).

Aus dem im Staate New-Jersey in Nordamerika vorkommenden mit Franklinit gemengten Rothzinkerz wird gegenwärtig von einer Compagnie in Newyork im grossen Massstabe Zinkweiss fabricirt. Wilson und Detmold[6]) haben die Fabrikation beschrieben: Zuvörderst wird das Erz unter einem Pochwerke gepocht und gelangt dann zu zwei Paaren gusseisernen Walzen, durch die es bis zur Feinheit des Sandes zerquetscht wird. Sodann wird es mit Kohle gemischt

---

1) Guyton-Morveau, Crell's chem. Annal. 1786, Bd. II. p. 312.

2) Göttling's pract. Vortheile verschied. chem. Operationen, 2. Aufl. 1789. p. 212.

3) Höpfner's Magazin für die Naturkunde Helvetiens, 4. Bd. p. 42.

4) W. A. Lampadius, Journ. f. techn. u. ökonom. Chemie, Bd. IV. p. 443.

5) G. Schirges, Briefe über die Pariser Weltausstellung, 1855. p. 123.

6) Wilson und Detmold, Civil Engineer and Architect's Journal, Dec. 1854. p. 462; Dingl. Journ. CXXXV. p. 134; Polyt. Centrabl. 1855. p. 765.

und in grossen muffelartigen Oefen geglüht. Die dabei entweichenden Zinkdämpfe werden in Röhren geleitet, in welche zugleich Luft eintritt, deren Sauerstoff das Zink zu Zinkoxyd oxydirt. Die Röhren stehen mit einem Ventilator in Verbindung, welcher einerseits die Dämpfe und die Luft in dieselben einzieht, und andererseits die mit Zinkweiss gemischte Luft nach einem anderen Theile des Gebäudes treibt, wo sie genügend abgekühlt, durch aufgehängte grosse baumwollene Säcke strömt, in denen das Zinkweiss zurückbleibt. Letzteres wird entweder trocken, in Fässern, welche 200 Pfd. enthalten, oder mit Leinöl zu Farbe angerieben, in den Handel gebracht. Obgleich dieses Zinkweiss im trocknen Zustande vollkommen weiss ist, so zeigt es doch häufig im Gemisch mit Leinöl und im Licht eine grünliche Farbe. Diese Färbung rührt her von einer geringen Menge von Zinksuboxyd (vielleicht aber auch von beigemengtem Kadmiumsuboxyd). Man glaubt diesem Uebelstand dadurch abhelfen zu können, dass man das Oxyd bis zum gelinden Rothglühen erhitzt und dann zur vollständigen Oxydation einen Luftstrom darüber leitet. Es können auf dem Werke wöchentlich etwa 50 Tonnen Oxyd dargestellt werden. Der Rückstand in den Muffeln besteht hauptsächlich aus Eisenoxyd, Mangan- und Zinkoxyd und wird mit gutem Erfolge auf Roheisen zu Gute gemacht, welches dem aus Spatheisenstein erblasenen Spiegeleisen ähnlich ist. Auf dieselbe Weise wie die Rückstände von der Zinkweissfabrikation wird auch das Franklinit (vergl. Seite 35.) verwerthet, welches bis jetzt für sich allein fast gar nicht benutzt wurde.

Ueber die Deckkraft des Zinkweisses in Vergleich mit Bleiweiss, schwefelsaurem Bleioxyd u. s. w. siehe Seite 135.

Das in neuerer Zeit anstatt des Chromgelbs (chromsauren Bleioxydes) häufig angewendete chromsaure Zinkoxyd (Zinkgelb) ist schon vor länger als 25 Jahren von Lampadius[1]) als Malerfarbe vorgeschlagen und angewendet worden.

Es ist bekannt, dass Chlorzink sowol in trockner Gestalt, als auch in höchst concentrirter Lösung sich in vielen Fällen der Schwefelsäure ähnlich verhält und organische Substanzen mehr oder minder verändert. Wagner[2]) schlägt nun die Anwendung des Chlorzinks anstatt der Schwefelsäure zum Läutern des Rüböls vor (siehe das Kapitel von den Brennmaterialien) und macht darauf aufmerksam, dass, da die Farbestoffe des Krapps durch Chlorzink nicht verändert werden, dagegen die Holzfaser dadurch zerstört wird, es sehr wahrscheinlich ist, dass man Krapp ebensowol durch Chlorzinklösung als durch Schwefelsäure in

---

1) Lampadius, Journ. f. techn. u. ökonom. Chemie, Bd. IV. p. 444.
2) Rud. Wagner, Dingl. Journ. CXXX. p. 423; Polyt. Centralbl. 1854. p. 445.

Garancin wird überführen können. Dass dort, wo die Schwefelsäure durch Bildung gepaarter Substanzen wirksam ist, wie z. B. beim Auflösen des Indigs, oder wo sie zur Zersetzung von Salzen dient, wie z. B. bei der Ausscheidung der Stearinsäure aus dem Kalksalze, das Chlorzink nicht als Ersatzmittel angewendet werden kann, bedarf kaum einer Erwähnung.

Am vortheilhaftesten würde man das Chlorzink als Nebenproduct in den Soda- und Schwefelsäurefabriken gewinnen können, wenn man die überflüssige Salzsäure noch warm auf gemahlene Zinkblende einwirken liesse und den entweichenden Schwefelwasserstoff sogleich wieder zur Schwefelsäurefabrikation benützte.

Sorel[1]) hat eine plastische Masse durch Bildung von Zinkoxychlorür (basisch salzsaurem Zinkoxyd) dargestellt; sie wird erhalten, indem man Zinkoxyd in flüssiges Chlorzink oder ein mit letzterem isomorphes Chlorür (Eisenchlorür, Manganchlorür) einrührt; statt der Chlorüre kann man auch blos Salzsäure anwenden. Die Masse wird um so härter, je concentrirter das Chlorür und je schwerer das Zinkoxyd ist. Sorel verwendet die geschlämmten Rückstände von der Zinkweissfabrikation, oder glüht gewöhnliches Zinkweiss. Er benutzt Chlorzinklösung von 50—60° Baumé, und damit die Masse wieder schnell erhärtet, löst man in Chlorzink oder sonstigem Chlorür etwa 3 Proc. Borax oder Salmiak auf, oder man calcinirt zu diesem Zwecke das Zinkoxyd, nachdem man es mit Boraxlösung angerührt hat. Die erhaltene Masse lässt sich gleich dem Gyps in Formen giessen und wird so hart wie Marmor. Frostkälte, Feuchtigkeit und selbst siedendes Wasser sind ohne Einwirkung auf die erhärtete Masse; sie widersteht einer Temperatur von 300° ohne den Zusammenhang zu verlieren und wird selbst von den stärksten Säuren nur wenig angegriffen. Wohlfeiler lässt sich die neue plastische Masse darstellen, wenn man dem Zinkoxyd Eisenfeilspäne, Schwefelkies, Blende, Smirgel, Granit, Marmor oder überhaupt harten Kalkstein beimischt. Weiche Substanzen wie Kreide und Ockerarten sind dazu durchaus nicht geeignet. Man kann dem neuen Caement die lebhaftesten und mannichfachsten Farben ertheilen, daher es sich zur Anfertigung von sehr dauerhaften und schönen Mosaikarbeiten benutzen lässt. Es lässt sich auch zum Giessen von Kunstgegenständen benutzen; es eignet sich auch vollkommen zum Kitt von Eisen und anderen Metallen auf Stein. Wegen seiner Unlöslichkeit und Unveränderlichkeit wird es in Paris seit einigen Jahren angewendet, um schadhafte Zähne auszufüllen oder selbst Theile von Gebissen daraus zu machen. Die wichtigste Anwendung des Zink-

1) Sorel, Compt. rend. Novbr. 1855. No. 19; Dingl. Journ. CXXXIX. p. 130.

oxychlorüre ist über die zum Anstreichen und Bemalen der Zimmerwände, überhaupt der Gebäude. Zu diesem Behufe rührt man das reine oder gefärbte Zinkoxyd mit Wasser und Leim an, und bedient sich dieser Mischung wie einer gewöhnlichen Leimfarbe. Nachdem der letzte Anstrich trocken geworden, bestreicht man ihn mit Chlorzinklösung von 25—30° Baumé. Man kann ihn dann mit Bimsstein abreiben und firnissen wie Oelanstriche. Dieser Anstrich ist sehr dauerhaft, geruchlos und schnell trocknend; er wird von Schwefelwasserstoff nicht verändert.

Quecksilberpräparate.

Zinnober, Quecksilberchlorür, Quecksilberchlorid.

Die Fabrikation des Zinnobers, wie sie zu Idria geschieht, ist von Huyot [1]) beschrieben worden; sie zerfällt in:

1) Die Bereitung des schwarzen Schwefelquecksilbers;

2) Die Umwandelung des schwarzen Schwefelquecksilbers in Zinnober durch Sublimation;

3) Das Mahlen und Raffiniren des Zinnobers.

Der zur Bereitung des schwarzen Schwefelquecksilbers erforderliche, als Stangenschwefel zur Hütte gebrachte Schwefel wird vor der Vermengung mit dem Quecksilber bis zur Grösse von Stecknadelköpfen gepocht. Das Mengen geschieht in kleinen Fässern, die um ihre Axe sich drehen. In jedem Fasse befinden sich 28,47 Kilogr. Quecksilber; man setzt immer den Schwefel im Ueberschusse hinzu, damit bei der nachfolgenden Sublimation auf jeden Fall alles Quecksilber sich mit dem Schwefel verbindet und nicht etwa freies Quecksilber entweicht. Die Menge des Schwefels in jedem Fasse beträgt gewöhnlich 4,53 Kilogramme. Die Dauer der Drehung der Fässer ist nicht immer gleich; die Vermischung erfolgt um so langsamer, je grösser die Differenz ist zwischen der Temperatur des Mantels und des schwarzen Schwefelquecksilbers. Durchschnittlich ist die Dauer der Drehung 2,3 bis 3,5 Stunden, wobei die Fässer in der Minute 15—25 Umdrehungen machen. Das durch diese Operation gewonnene Schwefelquecksilber ist nicht gleichförmig; man unterscheidet darin Schwefeltheilchen, und beim Zerdrücken zeigen manche Theile eine rothe Nüance, was auf angehende Zinnoberbildung hindeutet, andere dagegen metallisches Quecksilber. Die gesammte Quecksilberproduction zu Idria beträgt

---

1) Huyot, Ann. des mines V. p. 60; Polyt. Centralbl. 1855. p. 661; Polyt. Notizbl. 1855. p. 222.

jährlich 2500—3000 Ctr. Quecksilber, wovon 1100 Ctnr. zur Zinnoberfabrikation verwendet werden.

Zur Umwandelung des schwarzen Schwefelquecksilbers in Zinnober durch Sublimation dienen vier Oefen mit je sechs gusseisernen Retorten. Jede Retorte hat einen irdenen Helm, der mit einem Vorstoss verbunden ist, welcher in eine Vorlage mündet. Nachdem die Retorten beschickt sind, werden die Helme aufgesetzt und alle Fugen sorgfältig verstrichen, worauf die Temperatur langsam auf 132° gesteigert wird. Man untersucht von Zeit zu Zeit, ob Schwefeldämpfe am Ende des Helmes erscheinen; sobald diess der Fall ist, werden Röhre und Vorlage angelegt. Die Temperatur steigt nun allmälig bis auf 475°, wobei die Sublimation beginnt. Man unterscheidet bei diesem Process drei Phasen, nämlich 1) die Abdampfperiode, welche bis 132° geht, 2) die Stückperiode von 126—475° und 3) die Sublimationsperiode von 475° an. Die Abdampfperiode dauert im Mittel 0,15, die Stückperiode 2,24, die Sublimationsperiode 4,9 Stunden. Von 1000 Th. sublimirten Zinnobers finden sich nach beendigter Operation 365 Th. in dem Theile des Helmes, welcher zunächst der Retorte, 327 Th. in dem Theile desselben, welcher zunächst dem Vorstosse sich befindet, 255 Th. in dem Vorstosse und 53 Th. in der Vorlage.

Zum Mahlen des Zinnobers sind sechs Mühlen vorhanden, deren Steine je nach der Grösse des Korns, welches man erlangen will, verschieden weit von einander gestellt sind. Der Zinnober wird verschieden oft gemahlen, je nach der Qualität, welche man darstellen will. Chinesischer Zinnober wird 2mal, dunkelrother 4mal, die feinste hochrothe Sorte 5mal gemahlen. Nach beendigtem Mahlen wird der Zinnober noch raffinirt, d. h. von dem überschüssigen mechanisch beigemengten Schwefel befreit. Diess geschieht mit Holzaschenlauge von 12° B. Der Zinnober wird in hölzernen Fässern mit dieser Lauge zusammengebracht, welche dabei den freien Schwefel auszieht. Nach dem Absetzen des Zinnobers zapft man die Flüssigkeit ab, worauf der Zinnober durch wiederholtes Waschen mit Wasser gereinigt wird. Der raffinirte Zinnober (Vermillon) wird sodann auf Eisenplatten, welche durch die Feuerluft der Sublimiröfen getrocknet werden, getrocknet. Man verpackt ihn theils in Kisten, die 25 Pfd. enthalten, theils, besonders bei chinesischem Zinnober, in mit Papier ausgelegten Kästen, die mit hölzernen, sorgfältig verklebten Deckeln verschlossen werden. Diese Kästen enthalten theils 50, theils 100 Pfd.

Versuche, welche Stein[1]) anstellte, um die Bedingungen kennen zu lernen, unter denen das schwarze Schwefelquecksilber in Zinnober

1) Stein, Polyt. Centralbl. 1855. p. 1288; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 390; Polyt. Notizbl. 1855. p. 384.

übergeht, gaben ihm Gelegenheit, Beobachtungen über das Verhalten der Schwefelalkalien zu Zinnober anzustellen. Er fand, dass Natriumsulfhydrat (NaS, HS) den Zinnober schon in der Kälte mit derselben Leichtigkeit, wie Wasser den Zucker auflöst. Durch Beimischung von Aetznatron zu dem genannten Lösungsmittel wird seine Wirkung etwas geschwächt. Dieses Verhalten giebt ein vortreffliches Mittel ab, Verunreinigungen und Verfälschungen des Zinnobers durch Ziegelmehl, Mennige u. dgl. sofort zu ermitteln. Stein fand ferner, dass Einfach-Schwefelkalium den Zinnober gleichfalls löst und selbst dann noch, wenn ihm freies Aetznatron beigemischt ist. Selbst Schwefelammonium (gelbgefärbtes) löst geringe Menge des schwarzen Quecksilbersulfids auf. Dagegen löst Fünffach-Schwefelkalium weder kalt noch siedend wahrnehmbare Mengen, wol aber, sobald Aetznatron zugesetzt worden ist.

Ueber die Einwirkung des Kupfers und Messings auf Zinnober hat Karmarsch[1]) unter Mitwirkung von Heeren eine Reihe von Versuchen angestellt, aus welchen sich folgende Schlüsse ziehen lassen:

1) Viele, vielleicht die meisten, aber nicht alle im Handel vorkommenden Zinnobersorten schwärzen Kupfer und Messing, und büssen dabei die Schönheit ihrer Farbe ein:

2) Diese Erscheinung hat ihren Grund in der Bildung von Schwefelkupfer;

3) Der an das Kupfer tretende Schwefel rührt nicht von dem Zinnober, sondern von einer Verunreinigung desselben her;

4) Durch Kochen mit einer Auflösung von kohlensaurem Kali und darauf folgendes sorgfältiges Auswaschen kann die verunreinigende Schwefelverbindung entfernt und der Zinnober gegen Kupfer und Messing unempfindlich gemacht werden;

5) Zu denjenigen technischen Anwendungen, bei welchen der Zinnober mit Kupfer oder Messing in Berührung kommt, muss man ihn nach 4) reinigen, oder einen solchen Zinnober auswählen, welcher beim Kochen mit Wasser und kohlensaurem Kali der Flüssigkeit keine gelbliche Färbung ertheilt.

Antimonpräparate.

Antimonzinnober.

Den Antimonzinnober (ein Antimonoxysulfuret von der Formel

1) Karmarsch, Hannov. Mittheil. 1854. p. 301; Polyt. Centralbl. 1855. p. 491.

$SbS_2 + SbO_3$) erhält man nach A. Strohl[1]), wenn man unterschwefligsaures Natron in schwachem Ueberschusse auf Antimonchlorür und Wasser einwirken lässt; es bildet sich langsam in der Kälte und rasch beim Erhitzen bis zum Sieden ein Niederschlag, der sich leicht absetzt, ausgewaschen und getrocknet wird. Er bildet ein carminrothes zartes Pulver von sammetartigem Aussehen. Luft und Licht verändern ihn nicht. Die Bildung des Antimonzinnobers erfolgt nach Strohl nach folgendem Schema:

$$\left.\begin{array}{l} 2\,SbCl_3 \\ 3\,NaO,\,S_2O_2 \\ 6\,HO \end{array}\right\}\text{geben}\left\{\begin{array}{l} SbS_3,\,SbO_3 \\ 3\,NaO,\,SO_3 \\ 6\,HCl. \end{array}\right.$$

Man erhält das Product durch Befolgung der nachstehenden Vorschrift rein:

60 Th. krystallisirt. unterschwefligsaures Natron,
50 „ festes Antimonchlorür,
500 „ destillirtes Wasser.

Pettenkofer[2]) hatte, nach ihm von B. Unger gemachten Mittheilungen, den Antimonzinnober schon früher untersucht und gefunden, dass man ihn aus Antimonchlorür oder auch aus Brechweinstein darstellen könne. Man kocht beide Körper mit unterschwefligsaurem Natron und etwas Salzsäure. Nach Pettenkofer kann man diesen Körper nur in verhältnissmässig kleinen Mengen darstellen und die Nüance ändert sich, je nach der Zeit, in welcher die zusammengebrachten Agentien bis zu einer gewissen Temperatur gebracht werden, je nach etwas mehr oder weniger Wasser und Säure ab. Pettenkofer fand, dass sich bei der Bereitung des Antimonzinnobers, auch wenn ein Ueberschuss von unterschwefligsaurem Natron vermieden wurde, reichlich schweflige Säure entwickelt, weshalb die von Strohl angegebene Reaction nicht richtig sein kann. Er fand auch, dass dem so bereiteten Antimonzinnober grosse Mengen von Antimonchlorür beigemengt sind.

Neue Arbeiten über den Antimonzinnober hat Mathieu-Plessy[3]) veröffentlicht. Es wurde gefunden, dass diese Verbindung eine neue Modification des Antimonsulfuretes (SbS_3) ist. Um sie darzustellen, bereitet man eine Auflösung von unterschwefligsaurem Natron von

1) A. Strohl, Journ. de Pharm. et de Phys. (3) XVI. p. 11; Pharmac. Centralbl. 1849. p. 713; Dingl. Journ. CXIII. p. 215.
2) Pettenkofer, Dingl. J. CXIII. p. 215; Pharm. Centralblatt 1849. p. 714.
3) Mathieu-Plessy, Bulletin de la Société industr. de Mulhouse, 1855. No. 130; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 198; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1451.

25° Baumé und eine Auflösung von saurem salzsaurem Antimonoxyd (durch Auflösen von natürlichem grauem Schwefelantimon in Salzsäure erhalten) von 25° Baumé. Man giesst in eine Porcellanschale 4 Liter der Antimonlösung und 6 Liter Wasser, dann 10 Liter obiger Lösung von unterschwefligsaurem Natron; letzteres löst den durch das Wasser erzeugten Niederschlag von Antimonoxychlorid (Algaroth's Pulver) wieder auf; man stellt alsdann die Porcellanschale in ein Wasserbad, gegen 30° fängt der Niederschlag an sich zu bilden; er ist anfangs orangegelb, wird aber nach und nach dunkler; nachdem die Temperatur der Mischung sich bis auf 55° erhöht hat, entfernt man die Schale aus dem Wasserbade und lässt den Niederschlag sich absetzen; man giesst die Mutterlauge ab und wäscht den Niederschlag mit Wasser aus, welches $^1/_{15}$ Salzsäure enthält. Zu den darauf folgenden Waschungen verwendet man gewöhnliches Wasser; zuletzt trocknet man den Niederschlag. Im feuchten Zustande ist der Antimonzinnober glänzend roth; durch das Austrocknen verliert er ein wenig von seinem Glanze. Der Niederschlag von Antimonzinnober würde sich auch in der Kälte bilden, aber nach dem angegebenen Verfahren erhält man ein schöneres Product und ist des Gelingens der Operation sicher.

Kupferpräparate.

Kupferoxydul, Kupferchlorür, Kupfervitriol, Kupferfarben etc.

Das Kupferoxydul stellt man nach R. Böttger [1]) zweckmässig auf folgende Weise dar: Man übergiesst gleiche Gewichtstheile des im Handel unter dem Namen Bremerblau vorkommenden fein gepulverten Kupferoxydhydrats und Stärkezucker mit 16 Th. Wasser, fügt dazu 2—3 Gewichtstheile Kalihydrat und erhitzt dann das Ganze einige Minuten lang bis auf 60°. Sobald die Farbe des bei dieser Temperatur in der Flüssigkeit entstehenden Oxyduls am intensivsten roth erscheint, schüttet man den Inhalt des Gefässes in eine grosse Schale voll kalten Wassers, um das so leicht sich höher oxydirende Präparat vor einer Missfärbung zu schützen, wäscht es dann schnell aus und trocknet es bei mittlerer Temperatur.

Vogel jun. [2]) empfiehlt zur Darstellung des Kupferchlorürs Kupferoxyd und Kohlenpulver im Verhältniss von 4 Aequiv. zu 1 Aequiv. zu mengen und in einem Tiegel bei abgehaltenem Luftzutritt scharf zu

1) Rud. Böttger, Jahresbericht des physik. Vereins in Frankfurt 1853—54; Polyt. Notizbl. 1855. p. 98; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 159.
2) Vogel jun., Gelehrte Anzeigen d. bayer. Akad. d. Wissenschaften, 1855. No. 30 u. 31; Dingl. Journ. CXXX. p. 136.

glühen und die geglühte Masse mit Salzsäure zu behandeln. Wäscht man aus der Lösung durch Wasser gefälltes Kupferchlorür aus, so wird dasselbe unter Mitwirkung der Luft nach Vogel, nach und nach in Kupferoxydul und Kupferchlorid verwandelt.

$$\left.\begin{array}{r}2\,Cu_2\,Cl\\O\end{array}\right\}\text{geben}\left\{\begin{array}{l}Cu_2\,O\\2\,Cu\,Cl.\end{array}\right.$$

Ueber die Fabrikation des Bremerblau (Bremergrün, zuerst vor etwa 30 Jahren durch die Apotheker Kuhlenkamp und Hofschläger dargestellt) hat Habich[1]) Mittheilungen gemacht.

Aus auflöslichen neutralen Kupfersalzen durch ätzende Alkalien gefälltes Kupferoxydhydrat trocknet stets zu einer dichten Masse mit muschligem Bruche aus. Unlösliche basische Kupfersalze hingegen hinterlassen nach der Behandlung mit Alkalien lockere pulverige Farben. Je nach der Säure im Kupfersalze und je nach der befolgten Methode tritt die Farbe mit mehr oder weniger abweichenden, für den Consumenten aber wichtigen Eigenschaften auf, die bei den verschiedenen Darstellungsmethoden besprochen werden.

Als Ausgangspunkt der Fabrikation dient überall ein basisches Kupferoxydchlorid[2]) (basisch salzsaures Kupferoxyd Cu Cl, 3 CuO + 4 aq.) Der zur Darstellung dieser Verbindung eingeschlagene Weg ist ohne Einfluss auf die Eigenschaften der fertigen Farbe, insofern man nur mit Sorgfalt darauf bedacht war, dass der blassgrüne Brei, in Fabriken Oxyd genannt, kein Kupferchlorür enthielt. Zur Darstellung mengt man in grossen Kästen aus Dielen von Eichenholz (ohne eiserne Nägel zusammengefügt) oder in Mulden entweder:

a) 100 Th. metallisches Kupfer (altes Schiffskupfer), 99 Th. gemahlenen Kupfervitriol und 100 Th. Kochsalz unter Befeuchtung mit reinem Wasser;

oder b) 100 Th. Kupfer mit 60 Th. Kochsalz unter Befeuchten von 30 Th. zuvor mit dem 3fachen Volumen Wasser verdünnter Schwefelsäure;

oder c) das Kupfer wird mit einer Auflösung von Kupferasche (Kupferhammerschlag) in reiner Salzsäure besprengt.

Im ersten Falle entsteht zunächst Kupferchlorid, welches durch Aufnahme von Kupfer zu Kupferchlorür wird; letzteres geht durch Aufnahme von Sauerstoff in die oben erwähnte grüne basische Verbindung über.

Im zweiten Falle wird Salzsäure frei, welche unter Mitwirkung

---

1) Habich, Dingl. Journ. CXXXIX. p. 32.

2) Vergl. Gentele, Dingl. Journ. LX. p. 455; Handwörterbuch d. Chemie, Bd. III. p. 701; Karmarsch u. Heeren, Techn. Wörterb. Bd. I. p. 357.

der Luft das Kupfer in Chlorür überführt, woraus sich durch weitere Oxydation gleichfalls die basische Verbindung bildet; eben so erklärt sich der dritte Fall.

Da nun das Kupferchlorür beim Behandeln mit Alkalien und alkalischen Erden gelbes Kupferoxydul abscheidet, so darf leicht begreiflich auch nicht die geringste Spur von Kupferchlorür zurückbleiben, weil sich sonst bei der Weiterverarbeitung die reine Farbe des Bremerblau trüben würde. In manchen Fabriken hat man zur Beseitigung des Kupferchlorürs den Brei Jahre lang unter öfterem Umschichten der Masse mit einer kupfernen Schaufel stehen lassen, ehe man ihn weiter verarbeitete. Man erreicht aber nach Habich denselben Zweck, wenn man das feuchte Gemenge von Zeit zu Zeit, vor der jedesmaligen Umarbeitung, völlig austrocknen lässt, wobei die Luft an die Stelle des verdunsteten Wassers tritt und so eine vollständige Oxydation bewirkt. Bei der Umwandlung des grünen Oxydbreies in Kupferoxydhydrat findet nun ein bemerkenswerther Umstand statt. Trägt man den Oxydbrei im steifen Zustande nach und nach in die kalte Kali- oder Natronlauge von etwa 20° Baumé, so erhält man nach dem Auswaschen und Trocknen eine lockere Farbe von grosser Deckkraft, die beim Befeuchten mit einem Tropfen Wasser dunkler wird. Verdünnt man dagegen den Oxydbrei mit dem gleichen Volumen Wasser und bringt dann das Gemisch auf einmal in die Lauge, rührt rasch um und überlässt es dann der Ruhe, so erstarrt es nach einigen Minuten zu einer schwer scheidbaren Masse. Die gut ausgewaschene Farbe ist weit leichter als die vorhergehende, besitzt aber keine Deckkraft und bekommt beim Befeuchten mit einem Tropfen Wasser einen grauweissen Fleck, der beim Austrocknen wieder verschwindet. In beiden Fällen erhält man aber doch nur eine ungenügende Farbe, welcher Dunkelheit und Frische abgehen. Eine allen Anforderungen entsprechende Farbe erhält man, indem man dem Oxydbrei vor der Behandlung mit Lauge eine geringe Menge einer concentrirten Auflösung von Kupfervitriol zusetzt. Das was die Farbe dunkler macht, scheint ein höchst basisches schwefelsaures Kupferoxyd zu sein. Zur Herstellung des gut deckenden Productes mischt man 100 Pfund des steifen Oxydschlammes mit der concentrirten Lösung von 7 Pfund Kupfervitriol, setzt sodann 40 Pfund Aetzlauge von 32 bis 36° B. hinzu und rührt rasch um. Dieses Gemisch stürzt man in die zur Vollendung der Zersetzung erforderliche Lauge (etwa 150 Pfd. von 20°B.) und wäscht gut aus. Man reibt die Farbe, ehe man sie aufs Filter bringt, durch ein feines Haarsieb. Die im Vorstehenden beschriebene Methode wird mit geringen Abänderungen ziemlich überall befolgt. Nachstehend theilt Habich eine andere Methode mit, welche die Aufmerksamkeit der Farbenfabrikanten verdient. Versetzt man neutrales salpetersaures Kupferoxyd

mit einer zur Zersetzung nicht ausreichenden Menge von kohlensaurem Kali, so verwandelt sich der anfänglich entstehende flockige Niederschlag von kohlensaurem Kupferoxyd unter Abgabe von Kohlensäure nach und nach in basisch salpetersaures Kupferoxyd (NO_5, 3 CuO + HO), das sich als schweres grünes Pulver absetzt. Uebergiesst man dieses Kupfersalz mit einer Auflösung von Zinkoxyd-Kali, so erhält man eine tiefblaue, höchst lockere Farbe von grosser Deckkraft, ein zinksaures Kupferoxyd mit sehr geringer Beimengung eines höchst basisch salpetersauren Kupferoxydes. Zur Ausführung der Methode im Grossen würde man Kupferasche in Flammenöfen oder Muffeln erhitzen, bis alles Oxydul in Oxyd verwandelt ist, und es sodann in Salpetersäure lösen. Diese Auflösung wird erwärmt und mit Potaschenlösung versetzt. Sobald das Aufbrausen beendigt ist, setzt man neue Mengen von kohlensaurem Kali hinzu und unterbricht den Process, wenn nur noch ein geringe Kupfermenge in Lösung ist. Letztere zu gewinnen, wird die über dem grünen Niederschlag stehende Flüssigkeit abgegossen und der Niederschlag selbst einigemal mit kleinen Wasserportionen ausgewaschen. Sämmtliche Flüssigkeiten werden vereinigt und aus ihnen alles Kupfer durch Potasche ausgefällt. Den aus kohlensaurem Kupferoxyd bestehenden Niederschlag bringt man in eine neue Kupferlösung, wo er sich in basisches Salz verwandelt. Aus den Flüssigkeiten aber gewinnt man durch Abdampfen den Kalisalpeter. Zur Herstellung der Zinklösung übergiesst man in einem gusseisernen Gefässe metallisches Zink mit Kali- oder Natronlauge; sobald die Gasentwickelung nachlässt, ist das Alkali mit Zinkoxyd gesättigt. Die klare Flüssigkeit verwendet man zur Zersetzung des basisch salpetersauren Kupferoxydes, wobei sich ein schönes lockeres Bremerblau abscheidet und die Flüssigkeit wieder Kalisalpeter liefert. Der Vortheil des neuen Verfahrens besteht wesentlich in der Herstellung von billigem salpetersaurem Kupferoxyd (mittelst Salpetersäure aus Chilisalpeter) und in der Gewinnung eines zu weit höherem Preise verwerthbaren Kalisalpeters.

Das nicht mehr häufig angewendete, nur wenig deckende Mineralgrün[1]) besteht aus Kupferoxydhydrat und arsenigsaurem Kupferoxyd; man stellt es gewöhnlich dar, indem man Kupfervitriol mit 12 bis 15 Proc. arseniger Säure in Wasser löst und durch Kali oder Natron fällt. Benutzt man nun nach Habich das zinksaure Kali zum Niederschlagen, so erhält man eine zwar hellere, aber äusserst brillante und glänzende Farbe. 100 Pfd. Kupfervitriol liefern mit 15 Pfd. Arsenik und zinksaurem Alkali eine Ausbeute von 93 Pfd.

1) Vergl. Varrentrapp, Handwörterbuch d. Chemie, Bd. V. p. 296.

Eisenpräparate.

A. Vogel[1]) hat eine neue Darstellungsart von Eisenroth als Polirmittel für optische Gläser und für Metalle kennen gelehrt. Sie besteht darin, eine Auflösung von Eisenvitriol mit Oxalsäure zu fällen und das entstandene oxalsaure Eisenoxydul nach dem Waschen und Trocknen durch Erwärmen zu zersetzen, wobei Eisenoxyd zurückbleibt.

Zinnpräparate.

Feinste Zinnasche zum Poliren von Stahlzapfen etc. stellt A. Vogel[2]) durch Erhitzen von oxalsaurem Zinnoxydul dar. Letztere Verbindung erhält man durch Fällen von 2 Th. Zinnsalz mit 1 Th. Oxalsäure; das gewonnene oxalsaure Zinnoxydul liefert 1 Th. Zinnasche.

Zinnsaure Alkalien (Stannate) werden nach Häffely[3]) auf folgende Weise zweckmässig dargestellt: Man digerirt in einem Metallgefäss Bleiglätte oder Mennige mit Natronlauge von etwa 22 Pr. Natrongehalt und verdünnt die entstandene Lösung, wenn man das zu erzeugende zinnsaure Natron in Lösung aufbewahren will, und zwar über dem Niederschlage. In die Lösung des Bleioxyd-Alkalis, die man zur Beschleunigung der Operation erhitzt, wirft man granulirtes Zinn, worauf Blei in Gestalt von Bleischwamm sich ausscheidet und zinnsaures Natron sich bildet. Die anzuwendenden Gewichtsverhältnisse sind 16 Pfd. Zinn, 45 Pfd. Natronlauge von 70° Twaddle (= 1,350 spec. Gew.) und 70—80 Pfd. Bleiglätte oder 54 Pfd. Mennige. Sobald das Zinn, das man auch in einem Beutel in die Lösung des siedenden Alkalis hängen kann, sich völlig gelöst hat, lässt man das Blei sich absetzen und giesst die klare Lösung ab. Der Niederschlag wird ein oder zwei Mal mit Wasser abgewaschen und die ablaufende Flüssigkeit zum nächsten Auflösen des Alkalis benutzt.

Das ausgeschiedene Blei wird ebenfalls für eine nächste Operation wieder zu Gute gemacht, indem man es auf einer heissen Eisenplatte bis fast zum Rothglühen erhitzt, wobei es sich schnell zu Oxyd oder zu Mennige oxydirt, je nach der Höhe der Temperatur.

1) A. Vogel, Bayer. Kunst- u. Gewerbeblatt 1855. p. 34; Polyt. Centralbl. 1855. p. 295; Dingl. Journ. CXXXIV. p. 270.

2) A. Vogel, Bayer. Kunst- und Gewerbeblatt 1855. p. 85; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 318 u. 464; Polyt. Centralbl. 1855. p. 665 u. 1147.

3) Häffely, Chemic. Gazette 1855. p. 59; Journ. f. pr. Chem. LXV. p. 122.

Nach Häffely sind die Vorzüge des genannten Verfahrens Billigkeit, Schnelligkeit und Reinheit des Productes.

Bei dieser Gelegenheit ist die von J. Young[1]) angewendete Methode, zinnsaures Natron darzustellen, ins Gedächtniss zurückzurufen. Bisher bestand die beste Art der Bereitung darin, dass man reines Zinn mit Chilisalpeter verquickte, die erhaltene Masse auflöste und zur Krystallisation abdampfte. Young's Process macht die Reduction des Metalles aus seinen Erzen überflüssig. Er schmilzt den in sehr reinem Zustande in Cornwallis vorkommenden Zinnstein im fein gepochten Zustande mit Aetznatron zusammen und lässt die klare Lösung der Masse krystallisiren. Eisen, Kupfer u. s. w., die sich in kleiner Menge stets in dem Erze finden, werden durch das überschüssige Natron als Oxyde im unauflöslichen Zustande erhalten und leicht vollständig getrennt. Je billiger die zinnsauren Salze dargestellt werden können, desto ausgedehnter muss ihre Anwendung in der Färberei werden, um so allgemeiner werden schöne und ächte Farben auf gedruckten und gefärbten Waaren sich verbreiten (Varrentrapp).

Photographie.

Es ist nicht unsere Absicht, über alle die unzähligen Vorschriften und Recepte zur Darstellung von Collodiumwolle, Collodiumbildern, Bromammonium u. dgl. zu berichten, die im Laufe des Jahres 1855 veröffentlicht worden sind. Wir begnügen uns nur Dasjenige mitzutheilen, was zur Kenntniss der Theorie der Photographie oder zu einer wesentlichen Verbesserung derselben beigetrageh hat.

Unter den über Photographie erschienenen Abhandlungen steht die von v. Babo[2]) oben an. Es heisst darin: Obgleich die ausgezeichnetsten Bilder, welche geübte Photographen darstellen, hinlänglich die Fortschritte in der Technik der Photographie beweisen, herrscht für die weniger geübten in Beziehung auf die Herstellung der negativen Bilder eine Unsicherheit, welche zeigt, dass die Theorie der verschiedenen Processe noch keineswegs feststeht. Bekanntlich wird das negative Bild erhalten, indem man eine gehörig gereinigte Glasplatte mit einem Collodium, welches ein Jodpräparat enthält, übergiesst, dieselbe im Dunkeln in eine Lösung von salpetersaurem Silberoxyd bringt, die so vorgerichtete Platte dem Lichte der Camera obscura exponirt und das noch unsichtbare Bild

1) J. Young, Amtl. Bericht über die Londoner Industrieausstellung des Jahres 1851, Bd. I. p. 268.

2) v. Babo, Horns photograph. Journ. 1855. No. 9 u. 10; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 381; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1322; Polyt. Notizbl. 1855. p. 241.

durch Pyrogallussäure oder Eisenvitriol hervorruft. Für die Ausführung dieser Operationen, die Herstellung und Concentration der Präparate, existiren so viele und verschiedene Vorschriften, die bald die schönsten Bilder liefern, bald völlig im Stich lassen, dass gerade deren Zahl das Ungenügende der Theorie erweist. Durch Versuche, in der Absicht angestellt, den Grund dieser Widersprüche aufzufinden, gelangt v. Babo zu folgenden Resultaten:

1) Hauptbedingung des Gelingens der Operation ist absolute Neutralität der Präparate, welche die Jodsilberschicht hervorbringen sollen. Enthält das Collodium auch nur eine Spur freier Säure, so werden die Jodpräparate in der Weise zersetzt, dass Jodwasserstoffsäure oder Jod frei wird, wodurch die Empfindlichkeit der damit hergestellten Schicht wesentlich beeinträchtigt wird. Die verschiedenen Jodpräparate verhalten sich in dieser Beziehung höchst ungleich und selbst der Einfluss desselben Präparates ändert sich mit den Verhältnissen zwischen Aether, Wasser und Alkohol, welche das Collodium enthält. Je reicher an Aether und absolutem Alkohol ein Collodium ist, um so beständiger ist es unter sonst gleichen Umständen. Unter allen Jodpräparaten, die v. Babo versuchte, hat das Teträthylammoniumjodür, $N(C_4H_5)_4J$ die grösste Beständigkeit, wahrscheinlich weil das frei werdende Jod hier nicht Jodsäure, sondern das von Weltzien beschriebene Trijodteträthylamin bildet, welches weniger leicht zersetzt wird.

Auch das mit Jodkalium bereitete Collodium wird beständiger, wenn man das Collodium vor dem Zusatze der ganzen Menge des Jodkaliums mit Aether und Alkohol gehörig verdünnt, wenig Jodkalium zusetzt und mit etwas reinem Harnstoff kocht, so dass der verdampfende Aether zurückfliesst. Der Harnstoff bindet die freie Salpetersäure und zerstört die sich bildende salpeterige Säure.

2) Eben so wichtig als die vollkommene Neutralität ist die Abwesenheit jedes reducirenden Körpers in dem Collodium. Setzt man zu demselben Aldehyd, Schwefelwasserstoff, schweflige Säure, Pyrogallussäure, Ameisensäure, Eisenoxydul, so wird die Einwirkung des Lichtes sehr beeinträchtigt, wo nicht aufgehoben. Daraus erklärt sich, weshalb älteres Collodium seine Empfindlichkeit verliert, da durch den oxydirenden Einfluss des frei werdenden Jods Aldehyd sich bildet. Es folgt daraus ferner, dass zur Bereitung des Collodiums nur ein frisch über Aetzkali destillirter Alkohol und Aether verwendet werden darf, wenn der höhere Grad der Empfindlichkeit erreicht werden soll.

3) Das Collodium darf keine jodsauren Salze enthalten, da deren Gegenwart die Einwirkung eines schwachen Lichtes fast gänzlich hemmt. Da nun freies Jod bei seiner Einwirkung auf salpetersaures Silberoxyd die Bildung von Jodsäure bedingt, so ist hierin ein weiterer

Grund der geringeren Empfindlichkeit eines, freies Jod enthaltenden Collodiums.

4) Versetzt man im Dunkeln in einem Probirröhrchen salpetersaures Silberoxyd mit überschüssigem Jodkalium, setzt es dann dem Lichte aus und fügt Pyrogallussäure hinzu, so erfolgt keine Reduction. Sammelt man durch überschüssiges Jodkalium gefälltes Jodsilber auf einem Filter und wäscht es im Dunkeln aus, so zeigt es sich ebenfalls unempfindlich. Setzt man dagegen zur Silberlösung eine zur vollständigen Zersetzung des salpetersauren Silberoxydes nicht hinreichende Menge von Jodkalium, so wird das Silber sogleich durch Pyrogallussäure reducirt. Dasselbe tritt ein, wenn man das reine Jodsilber mit etwas salpetersaurem Silberoxyd versetzt.

v. Babo fand für eine Silberlösung, welche 8 - 9 Proc. Silbersalz enthält, folgende Zusammensetzung des Collodiums günstig:

Pyroxylin	1
Alkohol von 80 Proc.	30—40
Aether	50—60
Teträthylammoniumjodür	0,5—1.

Das zu verwendende Teträthylammoniumjodür wird in möglichst wenig wässrigem Weingeist von 50 Proc. gelöst, mit Silberpulver etwa 24 Stunden digerirt, um alles freie Jod hinwegzunehmen, und dann dem vorher bereiteten Collodium zugesetzt. Die Zeit der Exposition wechselt nach der Beleuchtung zwischen 1 und 18—20 Sekunden.

Zum Hervorrufen der Bilder giebt v. Babo folgender Mischung den Vorzug:

Wasser	100 Th.
Alkohol	20 ,,
Essigsäure des Handels	30 ,,
Pyrogallussäure	1 ,,

Sehr schwache negative Bilder lassen sich dadurch kräftigen, dass man sie mit Cyankalium fixirt und sorgfältig mit destillirtem Wasser wäscht, darauf mit Quecksilberchloridlösung (welche $^1/_{28}$ Hg Cl enthält) übergiesst und stehen lässt, bis alle Lichter weiss geworden sind; man entfernt jede Spur von Quecksilberchloridlösung durch Waschen und übergiesst das Bad mit verdünntem Ammoniak. Das durch die vorige Behandlung entstandene Quecksilberchlorür wird hierdurch in Quecksilberoxydul verwandelt und das Bild erscheint tiefer.

Durch ein auf verschiedene Weise bereitetes Collodium gelang es v. Babo, selbst bei dem nur eine Secunde andauernden durch Verbrennen von etwa 2 Litern Stickoxydgas mit Schwefelkohlenstoffdampf entstehenden Lichte noch hinlänglich kräftige Bilder zu erhalten, wenn die Gegenstände 1—1$^1/_2$ Fuss von der Lichtquelle entfernt waren.

So vorzüglich auch das von v. Babo empfohlene Collodium sein mag, so schwierig wird man sich das zu dessen Bereitung erforderliche Teträthylammoniumjodür darstellen können. Man erhält es, indem man zu wasserfreiem Aethyljodür über Kalihydrat getrocknetes Triäthylamin setzt:

$$\left.\begin{array}{l}\text{Aethyljodür } C_4H_5J \\ \text{Triäthylamin } N\left\{\begin{array}{l}C_4H_5\\C_4H_5\\C_4H_5\end{array}\right.\end{array}\right\} \text{geben} \left\{ \text{Teträthylammoniumjodür } N\left\{\begin{array}{l}C_4H_5\\C_4H_5\\C_4H_5\\C_4H_5\end{array}\right\}J \right.$$

Bei gewöhnlicher Temperatur ist die Reaction ganz ruhig und nach einigen Augenblicken ist die Flüssigkeit in eine weisse feste Krystallmasse von Teträthylammoniumjodür verwandelt. Das zu dieser Darstellung nöthige Triäthylamin erhält man durch die Einwirkung von Bromäthyl auf Diäthylamin, letzteres durch die Einwirkung von Bromäthyl auf Aethylamin und das Aethylamin endlich nach verschiedenen Methoden, welche in den neueren Lehrbüchern der organischen Chemie nachzulesen sind[1]).

J. Cutting[2]) zu Boston in Nordamerika hat Verbesserungen in der Photographie auf Glas mitgetheilt: er giebt an, nach seiner Methode würden die Bilder schöner und dauerhafter, weshalb er dieselbe Ambrotypie (von ἄμβροτος, unsterblich) nennt. Nachdem die Schiessbaumwolle, mit welcher das Collodium bereitet wird, hinlänglich lange mit den Säuren in Berührung war, taucht man sie in starken Alkohol, der ihr das Wasser kräftig entzieht; sobald sie aus dem Alkohol entfernt wird, bringt man sie sofort in die Mischung, aus 10 Th. Aether und 6 Th. Alkohol bestehend, in welcher sie gelöst werden soll. Das so erhaltene Collodium lässt man stehen, bis es klar geworden ist. Man decantirt es dann und versetzt 20 Unzenmasse desselben mit 80 Gran Jodkalium, die man in Alkohol aufgelöst hat. Hierauf versetzt man je 16 Unzenmasse des Collodiums mit 32 Gran Campher. Der Zusatz des Camphers soll die Kraft und Deutlichkeit der positiven Bilder, besonders in den Halbtönen erhöhen; er erhöht auch die Schönheit des Bildes, indem er der Ablagerung eine Feinheit ertheilt, welche bisher durch kein anderes Mittel erreicht worden ist (?).

Man überzieht die Glastafel mit Collodium und behandelt den Ueberzug, sobald er trocken ist, mit einer Lösung von salpetersaurem Silberoxyd (40 Gran in 1 Unze Wasser). Die Haut wird so mit Jodsilber imprägnirt und nachdem sie in diesem Bad so lange verblieb,

1) Siehe meine Bearbeitung von Gerhardts Lehrb. d. organ. Chemie; Leipzig 1854, Bd. II. p. 361.

2) Cutting, Repert. of patent-invent. April 1855. p. 373; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 206; Polyt. Centralbl. 1855. p. 942.

dass der Aether vom Collodium entweichen konnte, ist die Platte geeignet, in die Camera obscura gebracht zu werden. Nach der Exposition bringt man sie in ein dunkles Zimmer, wo man das latente Bild mittelst einer Lösung von Eisenvitriol, Essigsäure und Salpetersäure entwickelt (1 Unze Eisenvitriol, 1 Drachme Salpetersäure, 32 Drachmen Essigsäure und 32 Unzen Wasser). Nach dem Hervorrufen des Bildes wäscht man die Glasplatte mit reinem Wasser und löst dann aus der Collodiumhaut das unzersetzte Jodsilber wie gewöhnlich mittelst einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron auf. Um den fertigen Bildern das bläuliche, nebelige, undeutliche Ansehen zu benehmen, bringt Cutting auf der Bildseite der Glastafel einen Ueberzug von fettem Terpentin an und darüber eine zweite Glasplatte, welche das Bild luftdicht abschliesst und es gegen Beschädigung schützt.

Ueber die Anwendung des Jodcyans und des Eisenchlorids in der Photographie hat Geoffray[1]) Mittheilungen gemacht. Das Jodcyan dient zum Empfindlichmachen des Collodiums für directe positive Bilder. Man stellt es nach der Vorschrift von H. Davy[2]) dar, indem man 2 Th. Quecksilbercyanid mit 2 Th. Jod schnell mengt, das Gemenge erhitzt und die Dämpfe in eine abgekühlte Vorlage leitet. Das Jodcyan leistet gute Dienste, um das Wachspapier sehr empfindlich zu machen. Geoffray löst das Wachs in Benzol und in dieser Lösung das Jodcyan. In dem für die anderen Jodverbindungen gebräuchlichen Verhältnisse dem Collodium zugesetzt, liefert das Jodcyan stets directe positive Bilder von grosser Schönheit, welche sich nicht mehr verändern. Nach dem Fixiren in einem kalten Bade von unterschwefligsaurem Natron werden deren Lichter sehr schön. Das Eisenchlorid benutzt Geoffray zu allen Zwecken, wozu bisher das Eisenchlorür verwendet worden ist, besonders aber, um die negativen Bilder auf Collodium und auf Eiweiss direct in positive Bilder umzuwandeln. Endlich bereitet er mit dem Eisenchlorid ein trocknes Collodium, ähnlich dem von Caron[3])(siehe weiter unten) angegebenen, worin das Jodsilber durch Chlorsilber ersetzt ist: In 100 Grammen gewöhnliches Collodium giebt er 50 Centigramme gut gepulvertes Eisenchlorid und nach $^1/_4$ Stunde vier Tropfen Jodtinctur und filtrirt. Man breitet auf die gereinigte Tafel das Collodium aus, wartet einige Minuten, um letzterem Festigkeit zu ertheilen, und taucht dann die Glasplatte in das salpetersaure Silberoxyd, darauf in destillirtes Wasser und lässt sie,

---

1) Geoffray, Cosmos, Revue encyclopéd. April 1855. p. 382; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 380; Polyt. Centralbl. 1855. p. 945.
2) Gerhardt, Lehrb. d. organ. Chemie; Leipzig 1854, Bd. I. p. 517.
3) Caron, Cosmos, Vol. VI. p. 146; Dingl. Journ. CXXXV. p. 374; Polyt. Centralbl. 1855. p. 632.

vor Staub geschützt trocknen. Das Bild wird wie gewöhnlich mittelst Pyrogallussäure entwickelt.

R. Wagner[1]) macht darauf aufmerksam, dass die Pyrogallussäure in der Photographie vielleicht mit Vortheil durch die von ihm durch trockne Destillation der Gerbsäure des Gelbholzes (Moringerbsäure) erhaltene Oxyphensäure ersetzt werden kann, indem diese Säure dasselbe Reductionsvermögen wie die Pyrogallussäure besitzt. Die Oxyphensäure findet sich auch (zu 0,1—0,2 Proc.) im Holzessig[2]). Bei ihrer Anwendung in der Photographie kommt es nicht sowol darauf an, eine reine Säure, als vielmehr eine nicht zu schwache Lösung derselben zu haben. Es würde deshalb am zweckmässigsten sein, Holzessig aus Gelbholz darzustellen und denselben nach Abscheidung des Theers ohne Weiteres in der Photographie anzuwenden.

1) Rud. Wagner, Dingl. Journ. CXXXV. p. 375; Polyt. Centralbl. 1855. p. 827; Polyt. Notizbl. 1855. p. 132.
2) Max Buchner, Ann. d. Chem. u. Pharm. XCVI. p. 186; Journ. f. pr. Ch. LXVII. p. 164.

IV. Glasbereitung und Töpferei.

A. Glasbereitung.

Bei den Alten bezeichnete man mit dem Namen Hämatinon eine zu Prunkgefässen, Mosaiken etc. angewendete Glasmasse, die unter anderen von Plinius[1]) erwähnt und ziemlich häufig in den pompejanischen Nachgrabungen gefunden wird. Dieses Glas ist durch eine schöne rothe Farbe, welche zwischen der des Zinnobers und der Mennige liegt, charakterisirt. Es ist undurchsichtig, härter als das gewöhnliche Glas, besitzt grosse Politurfähigkeit, muschligen Bruch und hat ein spec. Gew. von 3,5. Durch Schmelzen auf gewöhnliche Weise geht die rothe Farbe verloren und kann durch keinen Zusatz wieder hergestellt werden. Es bildet sich eine grünlich schwarze Masse, die durch reducirende Substanzen höchstens in ein trübes Braunroth umgewandelt werden kann. Das Hämatinon enthält kein Zinn und ausser Kupferoxydul keine färbende Substanz. Alle in der neueren Zeit angestellten Versuche, das antike Hämatinon nachzubilden, sind gescheitert (der sogenannte Porporino antico[2]) ist von dem Hämatinon in jeder Hinsicht verschieden), bis es endlich Pettenkofer[3]) gelungen ist, durch genaue Analyse des Hämatinons und darauf basirte synthetische Versuche ein Verfahren auszumitteln, um diesen Stoff in beliebigen Quantitäten mit aller Sicherheit zu erzeugen, so dass daraus unter Beobachtung der nöthigen Vorsichtsmassregeln Platten jeder Grösse gegossen und Gegenstände aller Art mittelst der Pfeife geblasen werden können. Pettenkofer erhielt für seine Erfindung und die ausgestellten Proben auf der Münchner Ausstellung im Jahre 1854

---

1) Plinius, Histor. natural. Lib. XXXVI. 67.

2) Nach Lampadius (Kees, Darstellg. d. Gewerbew., Bd. II. p. 683) wurde das Porporino durch Zusammenschmelzen von 2 Th. Sand, 1 Th. Thon, $1^1/_2$ Th. Mennige, $^1/_2$ Th. kohlensaurem Kali, $^1/_2$ Th. arseniger Säure, 4 Th. Salpeter u. 5 Th. Kupferfeilspänen erzeugt.

3) Pettenkofer, Dingl. Journ. CVII. p. 78.

die Ehrenmünze. Der Berichterstatter Knapp[1]) hebt hervor, dass es nun Sache der Industriellen sei, sich dieser vortrefflichen prägnanten Erfindung, die ihrem Princip nach sich leicht und völlig beherrschen lässt, zu bemächtigen und sie zu ihren Zwecken zu Schmuck- und Ziergegenständen, Mosaikarbeiten und was dergleichen mehr auszubeuten. Es kann diess keine Schwierigkeit bieten, da sich die Masse leicht formen, schneiden, schleifen lässt und beim Poliren einen hohen Glanz annimmt. Die ausgestellten Proben zeichnen sich übrigens nicht nur durch brillante rothe Farbentöne, sondern auch durch Festigkeit und Härte aus. Gewöhnliches Glas wird mit Leichtigkeit davon geritzt — während sie im Feuer sehr leicht flüssig sind.

Die Erfindung Pettenkofer's gewinnt ferner dadurch an Interesse, dass nach denselben Principien auch die Herstellung des berühmten Aventuringlases möglich ist, wie die mit dem Hämatinon ausgestellten Proben von Aventurin, trotz der Kleinheit der Krystalle, jedem Sachverständigen beweisen. Das, das Wesen des Aventuringlases ausmachende Phänomen findet zugleich in dem neuen Princip seine endliche und wahre Erklärung. Bisher kannte man nur eine einzige Nüance diese Glases; dass es sich auch noch in verschiedenen anderen Nüancen herstellen lässt, zeigt einer der ausgestellten Glasflüsse, der mit Krystallen durchsetzt ist, welche Dichroismus zeigen, indem diese auf gewissen Flächen dunkelrothes, auf anderen grünlich-blaues Licht reflectiren. Selbst angenommen, man könnte bei besseren Vorrichtungen nicht weiter gehen, als die vorliegenden Stücke zeigen, so dürfte die Nützlichkeit des Stoffs für Herstellung verschiedener Schmuck- und Ziergegenstände und für Mosaikarbeiten bewiesen sein.

Ueber die Entglasung des Glases hat Pelouze[2]) eine Abhandlung veröffentlicht. Bekanntlich verliert das Glas seine Durchsichkeit, wenn man es im geschmolzenen Zustande sehr langsam erkalten lässt, oder wenn man das Glas einer lang andauernden Erweichung unterwirft. Es verwandelt sich dadurch in eine fast durchaus undurchsichtige Masse, die unter dem Namen Reaumur'sches Porcellan bekannt ist. Reaumur beschäftigte sich wiederholt mit der Entglasung und bemühte sich besonders die Mittel ausfindig zu machen, diesen

---

1) Knapp, Bericht über die Münchner Ausstellung 1854, München 1855, Gruppe IX. p. 48.

2) Pelouze, Compt. rend. XL. p. 1321; Journ. f. pr. Chem. LXVII. p. 25, Preussische Verhandl. 1855. p. 98; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 182; CXXXVIII. p. 319; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1101; Polyt. Notizbl. 1855. p. 369, Bemerkungen zu der Abhandlung von Pelouze von Schubarth, Preuss. Verhandl. 1855. p. 103.

Zustand vollständig hervorzubringen. Er setzte Glasgeräthe in einen Tiegel ein, füllte den freien Raum in und um das Glas mit einer Mischung von gebranntem Gyps und feinem Sande aus, und setzte das Ganze mit einem Brand in einen Fayenceofen ein. Zwei Umstände erschweren die Anwendung des Reaumur'schen Porcellans für industrielle Zwecke, diese sind erstens der Preis, zu welchem die aus entglastem Glase gefertigten Gegenstände hergestellt werden können, und zweitens die Nothwendigkeit, dieselben einer lang andauernden Erweichung zu unterwerfen, wobei es schwierig ist, die Form zu erhalten; ausserdem ist der Arbeitslohn bedeutend und der Verbrauch an Brennmaterial beträchtlich. Trotzdem glaubt Pelouze, dass es möglich sein wird, grosse Platten aus dem entglasten Glase zu fertigen, die weisses Porcellan mit Vortheil in gewissen Fällen ersetzen können. Der chemische Vorgang bei der Entglasung ist trotz mehrfacher Untersuchungen noch nicht gehörig erforscht. Dumas[1]) hielt die Entglasung für eine Krystallisation des Glases, hervorgerufen durch die im Augenblick der Entglasung eintretende Bildung von Verbindungen innerhalb einfacher bestimmter Proportionen, die bei der stattfindenden Temperatur unschmelzbar sind. Er nimmt an, dass diese relative Unschmelzbarkeit theils in der Verflüchtigung von Alkali, theils in einer einfachen Theilung unter den Elementen des Glases ihren Grund habe, indem die Alkalien in denjenigen Theil übergehen, welcher den glasartigen Zustand beibehält. Andere Chemiker, so namentlich Berzelius, glauben, dass die Bildung von Reaumur'schem Porcellan in der Bildung von krystallisirtem Glase von unveränderter Zusammensetzung ihren Grund habe, welcher Ansicht auch im Allgemeinen die Glasfabrikanten sind. Die Versuche von Pelouze sprechen auch für letztere Ansicht. Das Glas, indem es entglast wird, erleidet keine Veränderung, weder in seiner Natur noch in dem quantitativen Verhältnisse seiner Bestandtheile. Die kugelförmig zusammengehäuften Krystalle, die von einander isolirt in einer durchsichtigen Glasmasse sich befinden, weichen von der letzteren in ihrer Zusammensetzung nicht ab. Dieses Ergebniss der Analyse wird durch eine andere Beobachtung bestätigt. Fände in einer langsam erkaltenden Glasmasse eine Veränderung in der Zusammensetzung statt, so würden Spuren davon durch Bildung von Blasen, Streifen etc. als Zeichen der ungleichartigen Beschaffenheit sich zeigen. Diess ist aber nicht der Fall, die nicht veränderten Theile der Glasmasse sind vielmehr vollkommen glänzend, durchsichtig und homogen. Ein entscheidender Versuch dafür, dass die Entglasung lediglich auf einer physikalischen Veränderung des Glases beruht, besteht darin, dass man ge-

1) Dumas, Handb. d. angewandten Chemie, Nürnberg 1832, Bd. II. p. 595.

wogene Glasplatten entglast. Ihr Gewicht ist nachher unverändert und wenn man gutes weisses Glas anwendet, kann man in der entglasten Masse nachher durchaus nichts Anderes als Krystalle unterscheiden. Diese Krystalle geben durch Schmelzen ein durchsichtiges Glas, welches eben so zusammengesetzt ist, wie dasjenige, aus welchem es sich bildete. Eine zweite und dritte Entglasung erfolgt auch stets ohne eine Gewichtsveränderung der Platten.

Am einfachsten stellt man entglastes Glas dar, wenn man eine Fensterscheibe oder besser ein Stück Spiegelglas 24—48 Stunden einer Erweichung aussetzt. Die Entglasung ist dann beendet. Die Platte gleicht nun einem Stück Porcellan, ist aber leicht davon auf dem Bruche zu unterscheiden, indem sie aus feinen, undurchsichtigen, dicht zusammengedrängten Nadeln besteht, die eine parallele Lage haben und auf der Oberfläche des Glases senkrecht stehen. In seltenen Fällen verschwindet die fasrige Structur und das entglaste Glas zeigt zuckerartigen Bruch und marmorähnliches Ansehen. Zuweilen sind auch keine Krystalle vorhanden und die Masse ist emailähnlich. Das entglaste Glas ist etwas weniger dicht als durchsichtig und weniger spröde. Es ist weit härter, leitet die Wärme schlecht, hingegen die Reibungselektricität gut, weshalb entglastes Glas nicht als Isolator angewendet werden kann. Früher glaubte man, das entglaste Glas sei fast unschmelzbar geworden; diess ist aber ein Irrthum; das entglaste Glas schmilzt immer fast eben so leicht als das amorphe Glas, aus welchem es entstanden ist.

Alles Spiegelglas, Fensterglas und Flaschenglas lässt sich entglasen; auch das Bleiglas macht, trotz der gegentheiligen Behauptung Reaumur's keine Ausnahme, es lässt sich entglasen, ohne dass sich Bleioxyd daraus abscheidet. Es enthält dabei das Ansehn des Porcellans, aber sein Bruch ist glatt, homogen, man bemerkt darin nicht die fasrige Textur. Letztere Veränderung entsteht mitunter bei gewöhnlichen Soda- und Kreidegläsern, wogegen Kaligläser wie z. B. die böhmischen, die Entglasung weit schwieriger erleiden als Sodagläser. Man kann einen Kali- und Kalkborosilicat 96 Stunden lang der höchsten Temperatur eines Streckofens ausgesetzt erhalten, ohne dass Entglasung eintritt, obschon die Temperatur hoch genug ist, um das Glas zu erweichen. Unter gleichen Verhältnissen zeigt kieselborsaures Kali und Zinkoxyd einige Zeichen eintretender Entglasung. Dagegen entglast sich unter allen Gläsern dreifach kieselsaures Natron ($NaO, 3\,SiO_3$) am leichtesten.

Die Entglasung scheint sehr befördert zu werden, wenn man feste, schwer schmelzbare Stoffe, wie Asche, Sand, selbst feines Glaspulver, oder das Gemenge der Stoffe, aus denen das Glas bereitet wird, der teigförmigen Glasmasse zusetzt. Dies wird durch folgenden Versuch, der mit mehr als 100 Kilogr. Glas angestellt wurde, bewiesen. Man

liess in einem Ofen zwei Häfen halb mit geschmolzenem Glas gefüllt und hörte auf zu feuern; als das Glas teigig geworden war, brachte man in den einen Hafen eine sehr kleine Menge der verglasbaren Substanz; man liess dann den Ofen sehr langsam erkalten und zog dann die Häfen heraus. Derjenige, in welchem kein Zusatz gemacht worden, enthielt durchsichtiges Glas, welches kaum eine leise Entglasung erlitten hatte, während das Glas in dem zweiten fast vollständig trübe geworden und durch und durch mit Krystallkörnchen erfüllt war. 1—2 Proc. Sand reichen hin, dieselbe Veränderung in einer Glasmasse hervorzurufen, vorausgesetzt, dass die Temperatur derselben nicht zu hoch ist, was man sehr leicht an dem Flüssigkeitszustande der Masse erkennt. Quarz einer Temperatur unterworfen, bei welchen die Entglasung im Glase eintritt, behält seine Durchscheinenheit; da es nun allen Anschein hat, als müsse die Temperatur so gross sein, eine Erweichung der Materien, die man entglasen will, hervorzubringen, so kann diese letztere beim Quarz deshalb nicht erfolgen, weil derselbe nicht erweicht.

Ausser farblosem Glase verschiedener Art hat Pelouze auch blaues (mit Kobaltoxydul), grünes (mit Chromoxyd), blaues (mit Kupferoxyd), gelbes (durch Kohle) und schwarzes (mit Eisenoxydul-Oxyd) gefärbt, entglast und keine Verschiedenheit im Vergleich mit Weissglas beobachtet.

Dumas macht (a. a. O.) zu dem vorstehenden Aufsatze von Pelouze folgende Bemerkungen. Die von ihm und Leblanc angestellten Analysen haben bewiesen, dass die Krystalle eine von der Glasmasse, aus welcher sie entstanden waren, wesentlich abweichende Zusammensetzung besassen. Pelouze betrachtet diese Ergebnisse als zufällig und glaubt, dass die Zusammensetzung des entglasten Glases und desjenigen, aus welchem sich ersteres gebildet hat, gleich sei. Die von Pelouze angestellten Versuche beweisen, dass sich durchsichtiges Glas, ohne an Gewicht zuzunehmen oder etwas zu verlieren, in Krystalle verwandeln kann, aber zweifelhaft bleibt es, ob die Krystalle, welche das entglaste Glas bilden, völlig identisch sind. Homogene Körper, wie Schwefel, Zucker, arsenige Säure, können allerdings ohne eine Veränderung ihrer chemischen Zusammensetzung aus dem glasigen Zustande in einen krystallisirten übergehen; dasselbe kann auch bei Glas stattfinden von bestimmter chemischer Zusammensetzung. Das im Handel vorkommende Glas ist aber ein wandelbares Gemisch in bestimmten Gewichtsverhältnissen gebildeter kieselsauren Salze. Findet nun eine Krystallisation statt, so müssen sich die am wenigsten schmelzbaren Silicate am ehesten ausscheiden, wie diess auch bei Legirungen der Fall ist. Es ist, so zu sagen, eine wahrhaft umgekehrte Legirung, welche in beiden Fällen stattfindet. In der anscheinend homogenen

Masse des im Handel befindlichen Glases, befinden sich ganz verschiedene Silicate, die mit einander verschmolzen sind; ebenso können sich auch in den fasrigen Massen des entglasten Glases nadelförmige Krystalle ganz verschiedener Silicate neben einander gelagert vorfinden, die einfachen Proportionen der Mischung entsprechen. Dumas ist der Meinung, dass, obwol alle Krystalle, die in der undurchsichtigen arsenigen Säure, im Schwefel, im Gerstenzucker sich bilden, sich gleich sind, in der Mehrzahl der Legirungen und im entglasten Glase die im Augenblicke der Erstarrung sich anhäufenden Krystalle sich nicht gleichen. Dumas glaubt, die von Pelouze gewonnenen Massen mit Gemischen verschiedener fester Fettsäuren vergleichen zu dürfen, die nach dem Schmelzen eine homogene Flüssigkeit und beim Erstarren fasrige Massen bilden, in denen das Auge nichts Verschiedenartiges entdeckt; dennoch ist eine jede Fettsäure von der anderen geschieden und hat für sich Krystalle gebildet. Man kann diese Massen schmelzen und wiederum erkalten lassen; sie zeigen, so oft man auch diese Operationen wiederholt, immer dieselbe Erscheinung.

Schubarth[1]) bemerkt hierzu, es sei nicht seine Absicht, entscheiden zu wollen, ob die im entglasten Glase entstandenen Krystalle mit der durchsichtig gebliebenen Masse stets gleiche Mischung zeigen, oder ob die Krystallisation ihren Grund habe in einer Ausscheidung einer nach bestimmten Verhältnissen gebildeten schwer schmelzbaren und von der früheren Glasmasse abweichenden Substanz inmitten einer leicht schmelzbaren. Beides könne richtig sein, es komme nur darauf an, unter welchen äusseren Verhältnissen die Entglasung hervorgebracht worden ist. Pelouze wendete ein Verfahren an, in dessen Folge eine Verflüchtigung von Kali nicht stattfinden konnte, der Erfolg möchte aber ein anderer gewesen sein, wäre das Glas z. B. in einem Hafen im Ofen weit längere Zeit hoher Hitze ausgesetzt gewesen. Unter diesen Verhältnissen hätte nicht allein die Menge des Alkalis ab-, sondern auch die der Kiesel- und Thonerde, durch Aufnahme von Aussen und relative Verminderung des Alkalis zunehmen können. Solch ein Umstand trete bei dem Heerdglase ein, dem Glase, welches theils durch Bersten eines mit Glas gefüllten Hafens durch die Piepe in den Heerd läuft, oder während der Arbeit in dem Ofen verloren geht. In demselben finde man nicht selten schöne Krystallkörner zerstreut.

Bei Gelegenheit einer früheren Mittheilung[2]) über rothes und blaues Glas erwähnte Schubarth auch das Alabasterglas und

---

1) Schubarth, Preuss. Verhandlungen, 1855. p. 103.
2) Schubarth, ibid. 1844. p. 140.

die Art und Weise seiner Darstellung: „Zur Darstellung des Alabasterglases wird derselbe Satz wie zu Krystallglas verwendet, beim Schmelzen verfährt man ebenso. So wie der Satz geschmolzen ist, wird das Glas ausgeschöpft und abgeschreckt. Ist dann eine neue Portion eingeschmolzen, so wird das kalte abgeschreckte Glas darauf gegeben, dadurch die Masse abgekühlt und das niedergeschmolzene Glas bei möglichst geringer Hitze verarbeitet. Das Glas bleibt während der ganzen Zeit des Verarbeitens trübe und weiss (d. h. nicht durchsichtig und klar, farblos); würde man aber die Hitze bedeutend erhöhen, so würde es klar und farblos werden. Ich möchte die Ursache der Beschaffenheit des Glases in einer Discontinuität der Materie suchen, ebenso z. B. wie Schnee gegen klares durchsichtiges Eis, wie zu Schnee geschlagenes Eiweiss gegen das klare, Glaspulver gegen Glasstücke, Wasserschaum gegen Wasser sich verhält." Die Entstehung des Alabasterglases hat so grosse Aehnlichkeit mit der Erzeugung eines völlig trüben krystallinischen Glases, wie sie Pelouze schildert, dass es Schubarth nützlich zu sein schien, die Aufmerksamkeit der Techniker darauf zu lenken und zu zeigen, wie schon seit einer Reihe von Jahren ein derartiges Glas im Grossen erzeugt wird. Schubarth bemerkt noch, dass Alabasterglas durch Kupferoxyd türkisblau gefärbt wird, während ersteres das Krystallglas, aus einem vollkommen gleichen Satze erzeugt, blaugrün, aber ganz entschieden grün färbt [1]).

Bei dieser Gelegenheit seien auch die Beobachtungen von E. Splitgerber [2]), die Entglasung betreffend, erwähnt. Nach diesen tritt die Entglasung am leichtesten bei Gläsern von hohem Thonerde- und Kalkgehalt ein, und sind die mit Soda geschmolzenen der Entglasung weit mehr unterworfen als die mit Potasche geschmolzenen. Splitgerber glaubt, dass es zweierlei Entglasungen gebe, eine mit krystallinischen und eine mit amorphen Ausscheidungen, welche auch gleichzeitig auftreten. Stets ändere sich dabei die Dichte des Glases; sie verminderte sich bei einer amorphen Entglasung (von 2,571 auf 2,562) und wuchs bei einem Falle von gemischter Entglasung (von 2,485 auf 2,508). Es entging Splitgerbern nicht, dass seine zur Entglasung der Hitze ausgesetzten Proben zugleich an Gewicht verloren, indem sich ein Theil des Alkalis verflüchtigte. Dieser Verlust ist bei Natrongläsern grösser als bei Kaligläsern, beträgt jedoch nur ein Bruchtheil eines Procentes, weshalb Splitgerber nicht glaubt,

---

1) Bemerkungen über das Alabasterglas auf der Münchner Ausstellung des Jahres 1854 siehe im Amtl. Berichte darüber, München 1855, Gruppe IX. p. 36.

2) E. Splitgerber, Poggend. Annal. LXXVI. p. 566; Journ. f. pr. Chem. XLVIII. p. 82; Dingl. Journ. CXIII. p. 28.

dass er Ursache der Entglasung sei. Beim Schmelzen des Glases aus den Bestandtheilen ist diese Verflüchtigung sehr beträchtlich; sie betrug in drei, im Interesse der Fabrikation angestellten Versuchen 13 und 24 Proc. des dem Glassatze zugesetzten Natrons und 11 Proc. des Kalis.

Ueber die Wirkung des Braunsteins als Entfärbungsmittel des Glases hat v. Liebig[1]) Folgendes mitgetheilt. Es ist bekannt, dass der Zusatz von geringen Mengen von Braunstein als ein unentbehrliches Erforderniss zur Darstellung weisser Gläser angesehen war. Der Braunstein wirkt aber nur günstig bei Glassätzen, die ohne denselben ein grünes, durch Eisenoxydul gefärbtes Glas liefern würden. Ueber die Art und Weise der Wirkung des Braunsteins hat man keine bestimmte Vorstellung; gewöhnlich nimmt man an, dass es dazu diene, um das Eisenoxydul in Oxyd zu verwandeln, welches dem Glase eine viel schwächere blassgelbe Farbe ertheile, die in dünnen Lagen weniger und kaum sichtbar sei. Der Braunstein kann in den Glassätzen durch Salpeter oder oxydirende Zusätze, deren Wirkung schon aufhört, wenn das Glas erst zu schmelzen beginnt, nicht ersetzt werden und v. Liebig hält es für sehr wahrscheinlich, dass das Mangan des Braunsteins als Oxydul durch die Farbe, die es dem Glase für sich ertheilt, wirkt, so zwar, dass die grüne Färbung durch Eisenoxydul aufgehoben wird, indem es seine eigene Farbe damit gleichzeitig einbüsst. Die grüne Farbe des Eisenoxydul und die rothe des Manganoxydulsalzes sind complementäre Farben, die einander aufheben.

Als Nachtrag zu dieser höchst interessanten Notiz von v. Liebig seien die älteren Versuche vom Hofmechanikus Dr. Körner in Jena angeführt, der schon im Jahre 1836 den Beweis geliefert hat, dass man durch Zusammenschmelzen von Gläsern, die durch Eisen grün und durch Mangan röthlich gefärbt waren, ein farbloses Glas erhalte. Suckow erhielt farblose Gläser durch Zusammenschmelzen einer durch Manganoxydul schwach roth gefärbten Perle mit Kupferoxyd, ferner mittelst Manganoxyd und Braunstein, Kobaltoxydul und Wolframsäure. Die Farblosigkeit vieler Mineralien möchte sehr häufig der Gegenwart verschiedener färbender, aber sich gegenseitig ergänzender Metalloxyde zuzuschreiben sein; damit fällt auch die sonst gebräuchliche Annahme, dass farblose Mineralien in chemischer Beziehung die reinsten, daher die eigentlichsten Repräsentanten seien, hinweg. Suckow untersuchte Turmaline, deren eine Hälfte röthlich violett, deren andere aber farblos erschien; in beiden Fällen fand er Manganoxydul, in der farblosen

1) v. Liebig, Ann. der Chem. u. Pharm. XC. p. 112; Dingl. Journ. CXXXII. p. 376; Journ. f. prakt. Chem. LXII. p. 314; Polyt. Centralbl. 1854. p. 1148.

Hälfte aber auch das die Färbung aufhebende Eisenoxydul. Der farbloseste Bergkrystall ist stets eisen- und manganhaltig, eben so weisser Quarz. Es wäre von Interesse, wenn man sich bemühte, Fälle in dem Gebiete der Technologie aufzusuchen, in welchen derartige Ergänzungen verschiedener Farben zu Weiss beabsichtigt werden; das Färben der gebleichten Seide, die Anwendung des Lakmus beim Tünchen der Wände, des Waschblaues beim Stärken der Wäsche, der massenhafte Verbrauch des Ultramarins in den Zuckerraffinerien und Papierfabriken etc. was ist diess in der That Anderes als eine Variation der obigen Beobachtungen? (Wagner).

Ueber die Färbung des Glases durch die Schwefelalkalimetalle hat C. Splitgerber[1]) interessante Beobachtungen gemacht. Der Verfasser hatte schon im Jahre 1839 ein gelbes Glas beschrieben, das man dadurch erhielt, dass man eine verkohlbare Substanz z. B. Zucker, Weinstein etc. zum gewöhnlichen weissen Glassatz mischte, dabei aber jeden Sauerstoff abgebenden Zusatz fortliess. Man war früher der Ansicht, dass diese Färbung von Kohle herrühre; Splitgerber hat aber schon damals gezeigt, dass diese gelbe Farbe vom Schwefel oder vielmehr von der Verbindung desselben mit den Alkalimetallen veranlasst werde, welche aus den, die angewandte Potasche oder Soda verunreinigenden schwefelsauren Salzen durch den kohlehaltigen Zusatz reducirt worden sind, und eine sehr stark färbende Kraft haben. Dieses Glas wird, wenn es hinreichend intensiv gefärbt ist und bei vier Millimeter Dicke eine braungelbe Farbe hat, bei einem schwachen Rothglühen von ungefähr 10—15 Minuten, wobei es nicht erweicht, immer dunkler und undurchsichtiger; bis es aber ganz undurchsichtig geworden ist, lässt es nur das einfache rothe Licht hindurch und giebt das sogenannte schwarze Glas, welches man zu den Polarisationsapparaten verwendet, und welches bei dem richtigen Grad der Durchsichtigkeit sich auch sehr gut zur Beobachtung der Sonne eignet, die dadurch ihres Glanzes beraubt wird. Wird dieses möglichst undurchsichtig gewordene Glas einem höheren Hitzegrad ausgesetzt, so dass die Kanten sich abrunden und die Flächen gebogen werden, so wird es wieder durchsichtig, und man stellt dadurch die ursprüngliche Färbung wieder her. Und wiederum etwas erhitzt, wird es wieder dunkler gefärbt. In der früheren Abhandlung schon wies Splitgerber auf die grosse Annalogie dieser Erscheinung mit der beim Erhitzen des Schwefels hin. Der Vorgang nun bei dieser merkwürdigen Farbenveränderung des gelben Glases besteht nun wol darin, dass bei einer ge-

---

1) C. Splitgerber, Poggendorffs Annal. XCV. p. 472; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 292; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1303.

ringeren Temperaturerhöhung das Schwefelmetall in seine zuerst dem rothen und dann dem schwarzen Schwefel analoge Modification übergeht und sich im letzteren Zustande ausscheidet, und endlich das Glas dadurch ganz undurchsichtig macht, insofern das Schwefelmetall in hinreichender Menge darin aufgelöst war, denn nur ein hellgelb gefärbtes wird gar nicht dunkel, viel weniger undurchsichtig beim Erhitzen. Bei beginnendem Schmelzen des Glases wird die Ausscheidung des schwarzen Schwefelmetalls aber von der Masse wieder aufgelöst und dasselbe in seinen früheren Zustand, in die gelbe Modification zurückgeführt.

Bei der Analyse fand sich ein solches braungelbes Glas, welches die Veränderung der Farbe sehr schön zeigte, zusammengesetzt aus:

Kieselerde	62,43
Kalk	9,46
Thonerde, Eisenoxyd und Manganoxyd	1,72
Kali	20,04
Schwefel	0,35.

Dieses Glas enthält ungefähr $^1/_3$ Proc. Schwefel.

Das Scheibenglas hat die unangenehme Eigenschaft, mit der Zeit, besonders wenn es sich in feuchten Lokalen befindet, blind zu werden, wo es dann die Farben des Regenbogens zeigt. Das Alkali wird nämlich von der Feuchtigkeit ausgezogen und weggespült, während an der Oberfläche eine sehr dünne Lage von Kieselerde oder kieselsaurem Kalk zurückbleibt, welche in den Farben des Regenbogens spielt. Seitdem man in der Glasfabrikation die Potasche durch Glaubersalz und Soda ersetzt hat, seitdem kommt die Erscheinung des Blindwerdens des Glases häufiger vor als früher. Gresly[1]), Glasfabrikant zu Zanson in der Schweiz hat nun ein einfaches und wenig kostspieliges Verfahren ermittelt, um dem erblindeten Glase die Eigenschaft, in den Regenbogenfarben zu spielen, zu benehmen, so dass es seinen früheren Glanz erhält, selbst nachdem es schon mehrere Farben angenommen hat, vorausgesetzt, dass seine Oberfläche noch eben ist. Ein derartiges Verfahren ist offenbar für den Glasfabrikanten und Glashändler sehr vortheilhaft, denn das Glas bekommt nicht nur seinen früheren Werth wieder, sondern überdiess die Eigenschaft, der Luft besser zu widerstehen als in dem Zustande, wie es aus dem Streckofen kam. Das von Gresly vorgeschlagene Verfahren ist folgendes: Man giebt in eine Bleiretorte 1 Kilogr. Flussspath nebst $1^1/_4$ Kilogr. gewöhnliche Schwefelsäure von 60° Baumé und setzt etwa 1 Liter Wasser hinzu. Die

---

1) Gresly, Génie industr. Févr. 1855. p. 64; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 75; Polyt. Centralbl. 1855. p. 889.

Retorte muss so gross sein, dass dieses Gemisch sie nur zum dritten Theil füllt. Die Retorte wird vorsichtig erhitzt und ihr gebogener Hals unter Wasser, das sich in einem Bleigefässe befindet, geleitet; man rechnet 9 Liter Wasser auf 1 Kilogr. zersetzten Flussspath; auf die Oberfläche des Wassers kann man etwas Terpentinöl giessen. Dieses Wasser erlangt nach etwa zweistündiger Dauer der Operation die erforderliche Eigenschaft. Um einem erblindeten Glase das Vermögen zu benehmen, in Regenbogenfarben zu spielen, taucht man es wiederholt in die erwähnte Flüssigkeit, oder verbreitet letztere mit einer Bürste oder einem Schwamme auf dem Glase. Hierauf wäscht man das Glas mit Wasser und lässt es trocknen. Dieses Verfahren ist bei allem erblindeten Scheibenglas anwendbar, selbst bei gefassten Spiegeln, ohne dass der Kitt, der Firniss, die Farbe oder das Holz des Rahmens darunter leiden. — Die Anwendung der Flüssigkeit beruht darauf, dass die durch Erhitzen des Flussspathes mit Schwefelsäure entwickelte Fluorwasserstoffsäure die auf der Oberfläche des blind gewordenen Glases ausgeschiedene Kieselerde unter Bildung von Kieselfluorwasserstoffsäure hinwegnimmt. So einfach nun auch dieses Mittel scheint, so viel Schwierigkeiten und Mängel werden sich bei der Ausführung zeigen.

Ludwig[1]) in Jena analysirte ein französiches Kronglas von Maes, das ein spec. Gewicht von 2,68 hatte. Die Analyse ergab:

Kieselerde	56,61
Zinkoxyd	13,50
Bleioxyd	4,11
Kalk	0,70
Eisenoxyd mit Spuren von Manganoxyd	0,40
Alkali, Borsäure und Verlust	24,68
	100,00.

Als eine neue Glasarbeit ist das Eisglas[2]) anzuführen, eine Glaswaare, die eine oberflächliche durch natürliche Sprünge hervorgebrachte Zerklüftung als Verzierung hat. Die Sprünge werden durch Eintauchen des glühenden Gegenstandes in Wasser erzeugt, durch Anwärmen unschädlich gemacht und durch Aufblasen des Gegenstandes geöffnet, so dass das Ganze das Aussehen einer zerklüfteten ausgewitterten Felsoberfläche hat. Zuweilen werden zwischen den Klüften stehengebliebene Erhöhungen noch etwas rauh geschliffen.

Die Construction eines Glasofens mit Gasfeuerung erhielt

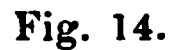
---

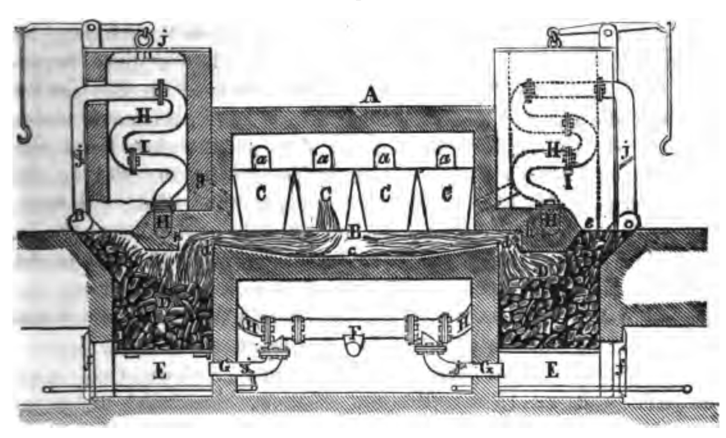
1) Ludwig, Polyt. Centralbl. 1855. p. 1466.

2) Knapp, Amtl. Bericht über die Münchner Ausstellung 1854, München 1855, Gruppe IX. p. 36.

Bellford [1]) für England patentirt. Die Gase werden in Kammern, die aussen am Ofen angebracht sind, erzeugt und zwar dadurch, dass man einen Luftstrom durch eine dicke Schicht glühenden Brennmaterials presst. Die Gase gelangen darauf durch einen Canal, mit einem Windstrom vereinigt, und bringen in dem Ofen, in dem sie vollkommen verbrennen, eine intensive Hitze hervor.

Fig. 14. stellt einen solchen Ofen im senkrechten Längendurchschnitte dar. Der Heerd ist wie gewöhnlich mit einem Gewölbe *A*


Fig. 14.



und zwei Bänken *B* versehen, auf denen die Häfen *C* stehen, über denen die Arbeitslöcher *a* sich befinden. Anstatt des Rostes zwischen den Gesimsen ist der Ofen mit zwei seitwärts angebrachten Feuerkammern versehen, deren Roste sich 3—5 Fuss unterhalb der Gesimse *B* befinden, damit sie eine starke Schicht Brennmaterial aufnehmen können. Die Feuerkammern communiciren mit dem Ofen durch die Canäle *d*, *d* und werden durch die Oeffnungen *e* mit Brennmaterial beschickt. Die Aschenfälle *E*, *E* sind durch luftdichte Thürme *f*, *f* geschlossen. Die zur Verbrennung des Brennmaterials (Steinkohle), zur Erzeugung des brennbaren Gases und zur Verbrennung der Gase erforderliche Luft wird durch ein Gebläse geliefert. Die Zuleitung der Luft geschieht durch die Röhre *F*, welche sich in die Arme *G*, *G* und *H*, *H* verzweigt, wovon erstere in die Aschenfälle, letztere in die Feuercanäle *d*, *d* führen. Die Röhren *H*, *H* sind, um die Luft zu erhitzen,

1) Bellford, London Journ. of arts Jan. 1855. p. 18; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 105; Polyt. Centralbl. 1855. p. 360.

durch die Heizkammern *d*, *d* geleitet, welche durch die kleinen Canäle *g*, *g* von dem Ofen aus geheizt werden. Von dem Boden der Heizkammern laufen diese Röhren längs des Ofens hin, wo sie den Wind durch eine Anzahl kleiner Ansatzröhren *h*, *h* in die Füchse *d*, *d* blasen. Die Zuführung des Windes durch die Röhren *G*, *G* wird vermittelst der Ventile *i*, *i* und diejenige durch die Röhren *H*, *H* vermittelst der Ventile *j*, *j* regulirt. Die Temperatur der Heizkammern regelt man durch Klappen *J* am oberen Ende derselben. Die durch die Röhren *G* in die Aschenfälle *E* einströmende Luft dringt durch die Roste aufwärts und unterhält die Verbrennung der Steinkohlen. Aus dieser entsteht dabei hauptsächlich Kohlenoxydgas und durch Verkohlung der oberen Schichten Kohlenwasserstoffgas u. s. w. Indem diese brennbaren Gase durch die Füchse *dd* in den Ofen strömen, treffen sie mit der durch die Düsen *h* ausströmenden heissen Luft zusammen, deren Sauerstoff sie vollständig verbrennt, so dass auf der einen Seite eine starke Hitze im Ofen erzeugt, auf der anderen Seite die Bildung von Russ, welche das Glas verunreinigen würde, verhütet wird. Die brennenden Gase umspielen und erhitzen den Ofen in gewöhnlicher Weise. Wenn ein Tiegel reisst, so sammelt sich das ausfliessende Glas in der Grube *c*, aus welcher man es mittelst Löffeln ausschöpfen und zur Anfertigung roher Glasplatten verwenden oder in Wasser giessen und nachher mit der übrigen Glasmasse wieder einschmelzen kann.

M. Poole[1]) hat eine Maschine zum Schneiden und Schleifen des Glases patentirt erhalten, hinsichtlich deren auf die Abhandlung verwiesen wird; dasselbe gilt auch von der von Chance[2]) erfundenen Maschine zum Mattschleifen des Glases.

Eine Scheere zum Glasschneiden, mittelst welcher sich alle gewöhnlich vorkommenden Sorten Fensterglas, von der dünnsten bis zu der dicksten, äusserst leicht, bequem, schnell und sicher beschneiden lassen, hat Karmarsch[3]) beschrieben.

B. Töpferei.

So wie in der Fabrikation der Kleiderstoffe die Vereinigung der Eleganz mit der Wohlfeilheit die Erzeugnisse auch der niedrigsten Volksklasse zugänglich gemacht und auf die Läuterung des Geschmacks

---

1) M. Poole, London Journ. of arts, July 1855. p. 12; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1123.

2) J. T. Chance, Repert. of Pat. Invent. Febr. 1855. p. 101; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 30.

3) Karmarsch, Hannov. Mittheil. 1855. p. 17; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 232; Polyt. Centralbl. 1855. p. 663.

in dieser Sphäre wohlthätig eingewirkt hat, ebenso macht sich auch der Einfluss der Verbreitung und des Aufschwunges der Geschirrfabrikation auf die Verbannung der althergebrachten, geschmacklosen Töpferwaaren und Fayencen geltend, und die stets wachsende Nachfrage nicht nur nach kostbaren und theuren Gegenständen des Luxus, sondern auch nach gewöhnlichen Artikeln des täglichen Bedürfnisses, aber in besserem Masse und geschmackvollerer Form wurde den Gründern neuer Fabrikanlagen in ihren Unternehmungen in hohem Grade günstig.

Unter den neu aufgetretenen Thonwaaren der letzten Jahre sind zu erwähnen das parische Porcellan, das Carrara und die Siderolith- oder Terralithwaaren.

Das parische Porcellan oder Parian[1]) (dieser Name ist abgeleitet von der durch ihren Marmor berühmten Insel Paros) ist unglasirtes Statuenporcellan von einer dem englischen Porcellan ähnlichen, aber strengflüssigeren Masse, weniger Fluss und mehr Kieselerdezusatz enthaltend. Die Farbe der Masse zeigt einen etwas milden gelblichen Thon; die Oberfläche ist wachsartig und fettartig schimmernd. Die aus dieser Masse dargestellten Statuen und Statuetten gewinnen dadurch gewissermassen ein angenehmes wärmeres Ansehen, als die aus ächtem weissen Porcellan verfertigten.

Das Carrara (eine Benennung nach dem durch seinen Marmor gleichfalls berühmten Carrara in Toskana) steht zwischen Parian und Steinzeug in der Mitte und ist weniger durchscheinend als Parian und von etwas weisserer Farbe.

Ueber die lackirten Thonwaaren (Siderolith, Terralith) der Münchner Ausstellung hat Knapp[2]) berichtet. Seit längerer Zeit schon[3]) ist diese Sorte Thonwaaren im Verkehr aufgetaucht und hat sich einen bedeutenden Markt verschafft, weil sie mit einem Reichthum an gut gewählten Mustern und gut ausgeführten Formen und einer nicht viel geringeren Auswahl von Farben und Verzierungen der Oberfläche den Vortheil sehr billiger Preise verbindet. Alles diess sind blosse Consequenzen aus der Eigenthümlichkeit dieser Waare, dass sie anstatt der Glasur einen einfachen gefärbten oder bronzirten Firniss erhält. Diese Firnisse dürfen so wenig spröde sein als kleben und es ist deshalb die Herstellung eines trocknen, aber zähen derartigen Materials

---

1) Odernheimer, Amtl. Bericht d. Londoner Ausstellung des Jahres 1851, Berlin 1853, Bd. III. p. 361.

2) Knapp, Bericht d. Münchn. Ausstellung des Jahres 1854, München 1855, Gruppe IX. p. 25.

3) Knapp, Lehrbuch d. chem. Technologie, Braunschweig 1847. Bd. I. p. 540.

die Hauptaufgabe. Ein Firniss braucht natürlich nicht aufgebrannt zu werden, und setzt keinen bestimmten Feuergrad beim Brennen des Scherbens voraus. Daher eine grosse Beweglichkeit in der Fabrikation und Umgehung von Schwierigkeiten. Der schwächere Brand macht schwierigere Formen möglich, die Farbe und sonstige Beschaffenheit der Masse wird vom Firniss zugedeckt und nöthigt daher den Fabrikanten keineswegs zu seltenen kostspieligen Thonsorten oder Versatzmitteln; es genügt, dass die Masse fein und homogen ist. Endlich bedarf es kaum der Erwähnung, dass die Herstellung verschiedener Farben in Firniss ausserordentlich leichter und weniger beengt ist, als in Glasur. Insoweit kann die lackirte Thonwaare nur als ein Fortschritt betrachtet werden, vorausgesetzt dass sie ihre natürliche Sphäre nicht überschreitet. Allein diese Thonwaare hat wenig von dem, was Haltbarkeit und Dauer gibt, und nicht umsonst hat man im Namen das zu ergänzen gesucht (Siderolith = Eisenstein), was dem Stoff gebricht. Abnutzende Reibung, trockene Wärme verträgt der Firniss an sich nicht; beim Gebrauch warmer Speisen und Flüssigkeiten finden diese sehr bald einen Weg durch den Firniss in den porösen Scherben, der sich mit Wasser vollsaugt und den Firniss loslässt. Man kann daher die Anwendung des Siderolith auf Thee- und anderes Service immer nur als eine Unzweckmässigkeit ansehen. Das eigentliche Fach für Siderolith sind Schaustücke, nicht Geschirre des Gebrauches, namentlich nicht des Gebrauchs mit Messer und Gabel.

(Anstatt des Firnissanstriches möchte ein mit den Körperfarben versetzter Ueberzug von Wasserglas den Praktikern sehr zu empfehlen sein. W.).

F. Vielguth[1]), Apotheker in Wels, analysirte das Porcellan und die Kapselmasse der k. Fabrik zu Nymphenburg. Die Analyse der von der Glasur befreiten Porcellanmasse ergab:

Kieselerde	72,80
Thonerde	18,40
Eisenoxyd	2,50
Kalk	3,30
Magnesia	0,30
Natron	1,84
Kali	0,65
	99,79.

Vielguth deducirt aus diesen Resultaten die Formel:

$$(KO, NaO, CaO, MgO) + 2\, SiO_3, 2\,(Al_2\,O_3, Fe_2\,O_3) + 3\, SiO_3.$$

Zur Vergleichung fügt er die Zusammensetzung des Berliner

1) F. Vielguth, Wittsteins Vierteljahrsschrift 1855, Bd. IV. p. 553; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 153.

Porcellans, wie sie von Wilson[1]) vor einigen Jahren gefunden wurde, bei. Als Material diente gleichfalls das Bruchstück einer Porcellanschale:

Kieselerde	71,340
Thonerde	23,763
Eisenoxyd	1,743
Kalk	0,568
Magnesia	0,192
Kali	2,001
	99,607.

Die Masse, aus welcher die Nymphenburger Fabrik die Brennkapseln fabricirt und die in Süddeutschland häufig zur Anfertigung chemischer Oefen benutzt wird, besteht nach Vielguth aus

Kieselerde	63,95
Thonerde	27,71
Eisenoxyd	4,15
Kalk	0,74
Magnesia	2,17
Wasser	1,25
	99,97.

Gentele[2]) hat über das Verhalten mehrerer Farbkörper unter der Glasur für Steingut eine werthvolle Abhandlung veröffentlicht. Er hatte Gelegenheit, mit dem Dirigenten einer, nach englischer Art eingerichteten und betriebenen Steingutfabrik die Materialien einer Hitze auszusetzen, welche zwar nicht vollständig diejenige des Porcellanscharffeuers erreicht, dagegen eine viel grössere Zeit anhält, nämlich 42 Stunden vom Beginn der Feuerung. Im Allgemeinen ist zu bemerken:

1) Hinsichtlich der Temperatur, dass dieselbe stets steigend einwirkte, wie es bei dem langsamen Vorfeuern der Steingutöfen immer der Fall ist, und zuletzt diejenige Höhe erreichte, welche aus dem Verhalten einiger Materialien leicht zu ermessen ist.

2) Die Materialien wurden in Tiegel von rothgebranntem unglasirtem Steingut gebracht, in eine Kapsel gesetzt, und den Zügen aus den Feuerpulten zunächst gesetzt, wo die Hitze am grössten war.

3) Kochsalz wurde öfters als Flussmittel oder Bedeckung den gemischten Materialien beigegeben.

4) Die Versuche lassen sich in drei Abtheilungen bringen, aus denen sich a) das Verhalten einiger Materialien und Gemenge in jener

---

1) Wilson, Chemic. Soc. Quarterly Journ. II. p. 154; Liebig und Kopp, Jahresber. 1849. p. 651.

2) Gentele, Dingl. Journ. CXXXV. p. 205; Polyt. Centralbl. 1855. p. 559.

Hitze ergiebt; b) ersichtlich wird, wie sich einige derselben unter der Glasur verhalten (sie wurden zu diesem Behufe auf ein Stück rothgebranntes Geschirr mit dem Pinsel aufgetragen, wie gewöhnlich mit boraxhaltiger Bleiglasur überzogen, dem Glattofenfeuer ausgesetzt, und so das Verhalten unter der Glasur bestimmt; c) wurden die Wirkungen einiger Chlormetalle im Rohglutofenfeuer und unter der Glasur auf verschiedene Stoffe untersucht.

Erste Abtheilung. Körper und Gemische, welche dem Feuer des Rohglutbrennofens ausgesetzt wurden.

No. 1. Kalifeldspath von Ytterby, in Pulverform, gab eine zusammenhängende halbdurchsichtige Masse, welche deutlich gesintert ist, ohne jedoch vollständig geschlossen zu sein.

No. 2. *Cornish-stone* verhält sich ganz so, nur wird die Farbe gelblicher.

No. 3. Zweifach chromsaures Kali hinterlässt Chromoxyd in kleinen krystallinischen Blättchen.

No. 4. Gemahlenes Fensterglas verwandelt sich in eine strahlige, trübe und glasige Masse.

No. 5. Schwefelsaures Zinkoxyd verliert alle Schwefelsäure.

No. 6. Schwefelsaures Kupferoxyd. Das zurückbleibende Kupferoxyd wird so leicht flüssig, dass es den Tiegel durchfrisst, ausrinnt und noch durch etliche Kapseln läuft, in welche es sich einfrisst.

No. 7. Kupfer, metallisch eingesetzt, und Silber schmelzen beide.

Chromoxyd und Eisenoxyd.

No. 8. 3 Th. Eisenoxyd und 1 Th. zweifach chromsaures Kali (1 Aequiv. $Fe_2 O_3$ auf 6 Aequiv. $KO, 2 Cr O_3$) geben eine schwarze krystallinische Masse, welche ein wenig neutrales chromsaures Kali enthält. Sie liefert ausgewaschen auf Rohgut unter der Glasur eine satte schwarze Farbe.

No. 9. 3 Th. Eisenoxyd und 2 Th. zweifach chromsaures Kali geben gleichfalls eine schwarze Masse, deren Pulver aber bräunlicher ist. Unter bleihaltiger Glasur wird sie tiefbraun.

No. 10. 2 Th. Eisenoxyd und 1 Th. zweifach chromsaures Kali geben eine der vorhergehenden ähnliche Masse, welche unter der Glasur Braunschwarz liefert.

No. 11. Gleiche Theile Eisenoxyd und zweifach chromsaures Kali mit 2 Th. Kochsalz geben eine sehr schwarze, mit vielen krystallinischen Flächen glänzende Masse.

No. 12. 1 Th. Chromschwarz[1]) mit 2 Th. Kochsalz gemengt und mit etwas kohlensaurem Kali angefeuchtet, gab eine durch und durch krystallisirte poröse Masse von vielem Glanze.

No. 13. Wird dasselbe Schwarz mit gleichviel Soda eingesetzt, so kommt es nicht besser heraus als unter No. 8.

No. 14. 1 Th. metallisches Eisen, 1 Th. zweifach chromsaures Kali und 1 Th. Kochsalz geben eine sehr harte, dichte, kaum von Salzsäure angreifbare Masse, welche den Glanz und das Gefüge des Chromeisensteines besass.

No. 15. 1 Th. Eisenoxyd, 2 Th. chromsaures Kali und 2 Th. Kochsalz geben eine zu unterst liegende schwarze Masse; oben zeigen sich sehr dünne, das Licht mit brauner Farbe reflectirende, aber es mit schön rubinrother Farbe durchlassende Krystalle von eisenhaltigem Chromoxyd.

No. 16. 2 Th. Chromoxyd, 1 Th. Eisenoxyd und 1 Th. Eisendrehspäne, mit Kochsalz bedeckt, geben eine geschmolzene, ganz krystallinische Masse, in welcher deutlich Oktaeder zu erkennen sind.

No. 17. Englischroth, so wie es im Handel vorkommt, sintert zu einer sehr harten, höchstens $^1/_4$ des anfänglichen Volumens einnehmenden Masse zusammen; sie lässt sich nur schwer mit dem Hammer zerschlagen.

Chromoxyd und Zinkoxyd.

No. 18. 2 Th. zweifach chromsaures Kali mit 6 Th. metallischem Zink lieferten Chromoxyd und Zinkoxyd getrennt.

No. 19. 1 Th. krystallisirtes schwefelsaures Zinkoxyd mit 1 Th. zweifach chromsaurem Kali geben eine schwarze krystallinische Masse, worin Oktaeder zu erkennen sind.

No. 20. 4 Th. Zinkoxyd und 4 Th. zweifach chromsaures Kali geben eine gelbliche, nach dem Auswaschen braune Masse. Unter der Glasur angewandt, liefert sie eine schmutzig-braune unreine Farbe, welche die Geschirrmasse durchdringt.

No. 21. 2 Th. Zinkoxyd und 4 Th. zweifach chromsaures Kali und 2 Th. Kochsalz geben eine nicht geschmolzene lilafarbige Masse, welche noch chromsaures Kali enthält. Mit 2 Th. Kochsalz und 1 Th. Soda wiederholt geglüht, erlitt sie keine Veränderung.

---

1) Das Chromschwarz (Porcellanfarbe) wird nach Gentele (Dingl. Journ. CXXVII. p. 442) dargestellt durch heftiges Glühen von Eisenoxyd (Englischroth) u. $^1/_4$ Chromoxyd (oder $^1/_3$ zweifach chromsaurem Kali), oder, indem man 4 Th. Eisenoxyd, $1^1/_2$ Th. zweifach chromsaures Kali und 2 Th. Kochsalz im Porcellanofen einem Brande aussetzt und nach dem Mahlen das Lösliche mit Wasser auszieht.

No. 22. 2 Th. Zinkoxyd, 2 Th. Chromoxyd und 4 Th. Kochsalz gaben eine bräunliche Masse.

Eisenoxyd und Zinkoxyd und andere Metalloxyde.

No. 23. 4 Th. Zinkvitriol und 8 Th. krystall. Eisenvitriol gaben eine geschmolzene, theils silberweisse, theils braune porphyrglänzende Masse.

No. 24. 2 Th. Eisenoxyd und 2 Th. Zinkvitriol gaben eine oben schwarzgraue, unten braune Masse.

No. 25. 2 Th. Eisenoxydul, 2 Th. Zinkvitriol, 2 Th. Kochsalz und 1 Th. Salpeter gaben eine geschmolzene rothbraune Masse.

No. 26. Gleiche Theile Borax und Zinkvitriol frassen den Tiegel durch.

No. 27. Chromsaures Kupferoxyd gab eine schwarze krystallinische Masse, welche unter der Glasur eine bräunliche schwarze Farbe liefert.

No. 28. 3 Th. Kupferspäne und 1 Th. zweifach chromsaures Kali gaben eine grüne krystallinische, nicht geschmolzene Masse von der Form der Kupferspäne; dabei sind sie aber wenigstens auf das zehnfache Volumen aufgequollen.

No. 29. 5 Th. Kupfervitriol, $1^1/_2$ Th. zweifach chromsaures Kali und 2 Th. Kochsalz gaben eine schwarze, geschmolzene Masse.

No. 30. $3^1/_2$ Th. Braunstein und 1 Th. zweifach chromsaures Kali hinterlassen eine braune poröse Masse, welche noch etwas neutrales chromsaures Kali enthält. Die zerriebene Masse färbt unter der Glasur braun.

No. 31. 2 Th. Braunstein und 1 Th. zweifach chromsaures Kali mit 1 Th. Kochsalz gaben eine schwarze, nicht krystallinische Masse.

No. 32. 1 Th. Braunstein und 2 Th. zweifach chromsaures Kali mit Kochsalz bedeckt, gaben eine schöne schwarze krystallinische Masse mit deutlichen Octaëdern. Unter der Glasur lieferte dieselbe ganz die rothviolettbraune Farbe, welche in England auf Fayence unter dem Namen *Mulberry colour* häufig angewendet wird.

No. 33. Chromsaures Bleioxyd (als Chromroth angewendet) schmilzt zu einer braunen Masse, welche ein schmutzigbraunes Pulver giebt. An der Oberfläche lag eine dünne Schicht sehr feuriger rother Farbe, welche strahlig krystallisirt war. Der Einsatz hatte den Tiegel stark angegriffen.

No. 34. 2 Th. Zinnoxyd, $^1/_8$ Th. doppelt chromsaures Kali und 1 Th. calcinirter Soda gaben eine amorphe Lilafarbe, welche unter der Glasur eine Purpurfarbe lieferte, ähnlich dem Purpur für Steingut, welchen die Engländer durch Vermischen von Pinkcolour mit Kobaltoxydul darstellen.

No. 35. Pinkcolour, nach Malaguti's Verfahren dargestellt, mit gleichen Theilen Kochsalz und Salpeter gemengt, kam als ein viel schöneres Rosenroth heraus, das aber unter der Glasur die Farbe von Pinkcolour gab.

No. 36. Pinkcolour, mit der Hälfte phosphorsauren Kalkes gemengt und geglüht, verändert sich nicht, giebt aber unter der Glasur ein schönes Rosa, welches sich nicht so leicht abbrennt, als dünn aufgetragene Pinkcolour.

Zweite Abtheilung. Stoffe, welche dem Glattofenfeuer unter blei- und boraxhaltiger Glasur auf Biskuit gestrichen, ausgesetzt wurden.

No. 1. Chromsaurer Kalk giebt eine gelbgrüne Färbung.

No. 2. Basisch-chromsaures Kupferoxyd giebt eine satte braunrothe Farbe.

No. 3. Einfach - chromsaures Chromoxyd, so wie basisch-chromsaures Eisenoxyd geben ein schmutziges, in Braun stechendes Grün.

No. 4. Chromsaures Kobaltoxydul hinterlässt ein nicht schönes, sehr blaues Grün.

No. 5. Chromsaures Bleioxyd verhält sich ungefähr wie chromsaurer Kalk.

No. 6. Chromsaures Eisenoxydul giebt ungeglüht aufgestrichen eine starke schwarze Farbe wie das Chromschwarz.

Dritte Abtheilung. Einfluss des Kochsalzes und einiger Chlorverbindungen auf Farbenkörper in freiem Zustande und unter der Glasur.

No. 1. Enthält die Kapselerde, welche zum Rohbrennen des Steinguts verwendet wird, Kochsalz, so verflüchtigt sich Eisenoxyd aus den Materialien, welches sich an die Kanten der Thongeschirre legt, dieselben röthlich färbt, etwas glasirt und beim Glasiren die Schwierigkeit macht, dass an solchen Stellen die Glasur nicht gerne haftet.

No. 2. Wird roh gebrannte Steingutmasse mit einer Glasur versehen, die 2—3 Proc. Kochsalz als Lösung beigemengt enthält, so wird nicht nur diese Piece ihrer Glasur beraubt, sondern es verlieren auch sowol unter als über der Kapsel, welche nur eine einzige so glasirte Piece enthält, sämmtliche Geschirre ihre Glasur, wenn die Kapseln auch nur durch Sprünge in ihren Böden mit einander communiciren. Die Ursache liegt wol in der Verflüchtigung des Bleies als Chlorblei. Salpetersaures Natron oder Soda, statt des Kochsalzes angewendet, machen die Glasur nur leichtflüssiger.

No. 3. Wird Kochsalz in grösserer Quantität trocken in eine

Kapsel gesetzt, worin sich glasirte Geschirre finden, die unter der Glasur mit solchen Farben bedruckt sind, welche nach dem Schmelzen der Glasur sichtbar werden, so hat das Glas folgende Wirkungen auf die Farben, ohne dass die Glasur verschlechtert wird:

α) Alle Arten Kobaltfarben werden theilweise verflüchtigt, so dass das Blau wie ein Nebel auf dem ganzen Geschirr zerstreut ist, dessen Weiss dann sehr angenehm bläulich ist, und dessen Blau dann etwas verwaschen aussieht; hierauf beruht die Herstellung des englischen *Flowing-Blue*. Schwarz, welches Kobaltoxydul beigemengt enthält und englischer Purpur (d. i. mit Kobaltoxyd gemengte Pinkcolour) schlagen daher ebenfalls bläulich aus. Um die zu starke Verflüchtigung des Kobaltoxydes zu verringern, dient einerseits ein Zusatz von Mennige zur Druckfarbe ($^1/_{32}$), andererseits ein Zusatz von Salpeter zum Kochsalz.

β) Kupferoxydfarben werden bei stärkerer Hitze grünlich zerstreut. Wird eine Kapsel mit Kupfervitriollösung getränkt und benutzt, um Geschirre darin zu glasiren, so färbt sie bei Gegenwart von Kochsalz alle Geschirre grünlich.

γ) Auf Pinkcolour, auf Antimon- und Chromoxydfarben, hat das Kochsalz, wenigstens bei dieser Temperatur, keinen Einfluss.

δ) Zu Nickeloxydfarben verhält sich das Kochsalz wie zu Kobaltfarben. Es wird eben so zerstreut und theilt dem Geschirr eine grauviolette Farbe mit, wie man sie häufig an englischem, schwarz bedrucktem Steingut findet, wofür nickelhaltiges Schwarz angewendet wurde. Eben so zerstreut es sich in nickelhaltigem Blau, zieht dasselbe bei kleineren Quantitäten ins Violettschwärzliche und liefert dann das in England sogenannte *Indian-Blue* auf Steingut.

No. 4. Eben so wie das Kochsalz wirken auf die Farben: Chlorcalcium, Chlorblei, und auf Kobaltoxydul auch Salmiak.

No. 5. Auf Manganoxyd scheinen die Chlormetalle nur bei weit höherer Temperatur einzuwirken.

Die Herstellung der *Flowing colours* auf Steingut und englischem Porcellan ist von Gentele[1]) beschrieben worden. Diese Farben werden in England seit ungefähr zehn Jahren erzeugt; das damit versehene Steingut und Porcellan ist durch diese Farben ausgezeichnet schön, die Weisse des Grundes ist durch sie lieblich abgeändert, und Glasur und Farbe besitzen einen Glanz, wie er auf keiner anderen Thonwaare angetroffen wird. Man stellt die *Flowing colours* her, indem entweder die Kapseln mit einem Gemenge von Chlorcalcium, Chlorblei

---

1) Gentele, Dingl. Journ. CXXXVII. p. 273; Polyt. Centralblatt 1856. p. 304; siehe auch Dingl. Journ. CXXXV. p. 215.

und Thon bestrichen werden, oder man das Gemenge neben das Geschirr in kleinen Tiegeln setzt. Die Metalloxyde werden durch die Chloride (Chlorcalcium, Chlorblei) in Chlormetalle verwandelt und verflüchtigt und setzen sich gleich einem Nebel auf dem Geschirre ab. Zur Erfindung dieser Farbe hat entweder ein Versuch Veranlassung gegeben, die Kapseln mit Kochsalz und Chlorblei zu glasiren, oder das sogenannte Steinzeug, welches mit Kochsalz glasirt wird.

Als erste Bedingung zur Erzielung des *Flowing blue* ist eine hinreichend hohe Temperatur beim Glattbrennen anzuführen. Die Nothwendigkeit derselben ist einleuchtend, wenn man erwägt, dass die zu verdampfenden Chloride das Kobaltoxydul als Kobaltchlorür verflüchtigen müssen, welches von der Glasur an anderen Stellen wieder aufgenommen wird, und dass zur Verdampfung dieser Chloride eine gewisse Temperatur erforderlich ist. In den meisten Steingutfabriken, wo die Glasur bei keiner sehr hohen Temperatur eingebrannt wird, ist die Erzeugung dieser Farbe geradezu eine Unmöglichkeit.

Eine zweite Bedingung ist, dass die Glasur bei derjenigen Temperatur flüssig werde, bei welcher die Verflüchtigung des Kobaltchlorürs erfolgt, und dass die Glasur in hinreichender Stärke auf dem Geschirr aufgetragen ist, um dieses Oxyd aufzulösen.

Eine dritte Bedingung zum Gelingen der Farbe ist, dass die Kapseln, in welchen gebrannt wird, dem Rauche oder dem Luftstrom keinen Einzug oder Zutritt gestatten. Durch den Zutritt der Luft erhalten die Stücke ein durchaus schlechtes Aussehen. Dieser Vorgang mit seinen verschiedenen Erscheinungen ist schwer zu erklären, wenn man auch den Rauch als reducirend, und den Zug als zuweilen oxydirend annimmt. Ein solches Geschirr kann nämlich braunroth, schwarz und sogar grün geworden sein mit blossen Spuren von Blau, und das Dessin ist in allen diesen Fällen beinahe verschwunden. Hinsichtlich der Applikation der Farben und anderer Kunstgriffe bei der Herstellung der *Flowing-Colours* müssen wir auf die Abhandlung verweisen.

Ueber die Erzeugung des Goldlüsters[1]) theilt Gentele Folgendes mit: Der Goldlüster wird häufig zum Verzieren von Steingut und englischem Porcellan benutzt, hauptsächlich zum Foudiren und Ueberziehen ganzer Flächen, indem man zuerst Druck oder Malerei auf denselben anbringt, welche durch den Lüster ersichtlich bleiben. Dieser Lüster ist eigentlich eine rosenrothe Farbe, welche unter gewissem Winkel betrachtet, einen metallischen goldähnlichen Glanz hat, der bei dicker Lage vorherrscht, während dann die rosenrothe Farbe verschwin-

---

1) Gentele, Dingl. Journ. CXXXVII. p. 284; Polyt. Centralblatt 1856. p. 313.

det. Das Präparat, womit dieser Lüster erzeugt wird, giebt auch an der Berührungstelle mit dem Glase eine rosenrothe Farbe, welche durch eine dünne Goldhaut schimmert, die an der anderen Fläche, die mit der Glasur nicht in Berührung ist, entsteht. Dass diese Erklärung richtig ist, geht daraus hervor, dass die rosenrothe oder violette Farbe allein verbleibt, wenn zu stark eingebrannt wird, und dabei der Goldglanz ganz oder theilweise verschwindet, weil sodann alles Gold in der Glasur aufgelöst wird.

Die färbenden Bestandtheile in dem Lüster sind Gold und Zinn. Die englischen Vorschriften geben das Verhältniss zwischen beiden an mit 5 *penny weights* Gold gegen 5 Grain Zinn (d. i. 24 Th. Gold und 1 Th. Zinn), ein Verhältniss, welches Gentele's Versuche als das beste bestätigen. Beide Metalle müssen aufs Feinste in einem Vehikel zertheilt sein, damit man sie in äusserst dünner Lage auf die glasirten Flächen mit dem Pinsel auftragen kann. Ein solches Vehikel ist der Schwefelbalsam (eine durch Kochen erhaltene Lösung von Schwefel mit Leinöl) mit der erforderlichen Menge Terpentinöl versetzt.

Zur Darstellung des Präparates, womit man den Goldlüster malt, löst man 60 Th. Gold und 1 Th. Zinn (oben sind andere Verhältnisse angegeben?) in Königswasser und verdunstet den grössten Theil der freien Säure; auf der anderen Seite löst man 2 Loth Schwefelpulver in 6 Loth Leinöl und setzt, nachdem aller Schwefel gelöst ist, noch 2—4 Loth Leinöl hinzu. Man erwärmt nun 4 Loth Schwefelbalsam in einem Kolben, entfernt ihn dann vom Feuer, setzt Terpentinöl hinzu, bis die Masse dünn ist, und giesst nun tropfenweise die Goldlösung hinzu. Nachdem das Schäumen aufgehört hat, setzt man den Kolben wieder auf das Feuer und erhitzt noch so lange, bis die Masse als brauner Syrup sich ruhig kochen lässt. Hat man schon früher mit demselben Balsam und derselben Goldlösung gearbeitet, so ist die nöthige Goldmenge, d. h. das Gewicht der erforderlichen Lösung bekannt; wenn man aber dieses Gewicht noch nicht ermittelt hat, so thut man es, indem man die verbrauchte Menge der Goldlösung durch Nachwiegen der Flasche bestimmt, sobald das Präparat entsprechend gefunden worden ist. Ein gelungenes Präparat giebt eine reine, spiegelnde Fläche, welche an dickeren Stellen goldähnlichen Glanz besitzt, diese Fläche darf an keiner Stelle löcherig oder geronnen aussehen; in letzterem Falle fehlt nämlich Gold. War hingegen zu viel Gold vorhanden, so entsteht kein anderer Nachtheil, als dass der Lüster zu goldähnlich wird und weniger rosenroth aussieht, und dass das Präparat beim Verdünnen mit Terpentinöl zu flüssig wird, so dass sich das Gold nicht mehr schwebend erhält, sondern nach und nach absetzt; dem eingetretenen zu grossen Goldgehalte hilft man einfach durch Erwärmen des Präparates und Zusetzen von mehr Schwefelbalsam ab.

Das Auftragen des Goldlüsters und das Malen damit geschieht ungefähr wie das Fondiren und Bemalen mit Gold. Das Brennen geht entweder in den gewöhnlichen Muffelöfen, oder in kleinen Oefen, worin das Geschirr in Kapseln gesetzt wird, wie beim Glattbrennen, und zwar bei starker Rothglühhitze nach eingelegten Probescherben. Der Lüster wird schon bei geringerer Hitze fertig, aber man erhitzt, bis er befestigt ist, d. h. beim Reiben mit Flanell nicht abgeht, sondern nur noch grösseren Glanz annimmt. Zu grosse Erhitzung ist aber auch nachtheilig; der Lüster wird dann matter und kann von Rosenroth in eine violette, fast glanzlose Farbe übergehen.

C. Knauss[1]) hat eine weisse Glasur für Thonöfen, die vorzüglich gerühmt ward, analysirt. Sie enthielt in 100 Th.:

Bleioxyd	23,6
Zinnoxyd	15,6
Kieselerde	43,5
Thonerde	1,7
Eisenoxyd	0,5
Kalk	3,8
Magnesia	1,6
	90,3.

Das Fehlende sind Alkalien, hauptsächlich Natron. Man kann annehmen, dass die geringe Menge von Kalk und Magnesia, so wie von Kali durch unreinen Sand und Thon in die Glasur gekommen ist, und dass dieselbe durch Zusammenschmelzen von Mennige mit Zinnasche, Thon, Sand und Soda dargestellt ward. Um eine Glasur von der angegebenen Zusammensetzung zu erhalten, wird man etwa folgende Verhältnisse anzuwenden haben, wenn Thon und Sand möglichst rein sind:

Mennige	24—25
Zinnasche	15—16
Quarzsand	36—38
Thon	12—14
Kohlensaurer Kalk	7
Kohlensaure Magnesia	3—3,5
Calcinirte Soda	18—20.

Enthält der Thon Sand, oder der Sand Thon, so werden die Verhältnisse etwas anders zu nehmen sein; ist der Thon oder Sand kalkhaltig oder Magnesia haltend, so brauchen diese Substanzen nicht besonders zugesetzt zu werden.

Eine Maschine zum Formen oder Streichen der Zie-

1) C. Knauss, Würtemb. Gewerbebl. 1855. No. 5; Hannov. Mittheil. 1855. p. 282; Dingl. Journ. CXXXV. p. 286; Polyt. Centralbl. 1855. p. 572.

gel aus trocknem Thone ist von M. A. Julienne[1]), Ingenieur in Paris, construirt worden. Dieselbe hat eine sehr einfache und dauerhafte Construction, ist wohlfeil in der Anlage, wird von einem einzigen Manne in Betrieb gesetzt und arbeitet dennoch mit grosser Geschwindigkeit. Ein Mann und ein Kind sind im Stande täglich in einer zehnstündigen Schicht 4000 Stück Ziegel zu streichen. Da die Zusammendrückung weit stärker ist als bei dem Formen mit der Hand, oder bei fast allen bis jetzt angewandten Ziegelstreichmaschinen, so erhält man weit vollkommnere, gleichartigere und nach dem Brennen auch festere Producte. Ein anderer wesentlicher Vortheil ist der, dass man mit diesem Apparate den Thon fast ganz trocken formt; seine natürliche Feuchtigkeit ist mehr als hinreichend, um durch den starken Druck, dem er unterworfen wird, den erforderlichen Zusammenhang zu erzielen. Man vermeidet auf diese Weise jede Vorbereitung, d. h. die Vermengung mit Wasser und das Einmengen mit Sand. Man kann diese Ziegel zu allen Jahreszeiten fabriciren; einige Tage sind zu ihrem Trocknen hinreichend, daher sich die grossen Trockenhäuser der Ziegeleien durch kleine Schuppen ersetzen lassen, welche mit Stroh oder Schilf gedeckt sind. Die auf diese Weise mechanisch verfertigten Ziegel erlangen nach dem Brennen die hydraulische Eigenschaft, im Wasser oder in der Feuchtigkeit zu erhärten. Hinsichtlich des Näheren der Construction dieser Maschine müssen wir auf die Abhandlung verweisen.

Eine andere Maschine zum Formen der Ziegel ist von I. M. Henry[2]) beschrieben worden, ferner von Borie[3]), John Platt[4]) und Porter[5]).

J. G. Jennings und R. Davenport[6]) haben Oefen zum Brennen irdener Waaren für England patentirt erhalten. Ihre Erfindung betrifft die Construction von Oefen zum Brennen irdener Waaren mit besonderer Rücksicht der Verhinderung der Rauchbildung. Zu diesem Zwecke befindet sich in der Mitte oder an irgend einem geeigneten Theile des Ofens eine Kammer, welche sich bis zum Heerde oder ein wenig darüber erhebt. In diese Kammer und aus ihr münden Canäle, welche sie mit dem Heerde in Verbindung setzen und die Luft

---

1) Julienne, Génie industr. Dec. 1854. p. 281; Dingl. Journ. CXXXV. p. 259; Polyt. Centralbl. 1855. p. 271.

2) J. M. Henry, Génie industr. 1855. p. 250; Polyt. Centr. 1855. p. 901.

3) Borie, Génie industr. 1855. p. 231; Polyt. Centralbl. 1856. p. 197.

4) John Platt, Repert. of Patent-Invent. Dec. 1855. p. 490; Polyt. Centralbl. 1856. p. 202.

5) Porter, Repert. of Pat.-Invent. Nov. 1855. p. 390; Polyt. Centralbl. 1856. p. 203.

6) J. G. Jennings u. R. Davenport, Repert. of Pat.-Invent. Febr. 1855. p. 97; Polyt. Centralbl. 1855. p. 550.

durchleiten. Diese Canäle münden aussen in die atmosphärische Luft und sind deswegen angebracht, um eine möglichst hohe Hitze zu erzeugen. Die Canäle, welche die Luft aus den Kammern herausleiten, gehen nach dem hinteren Theile der Feuerung, wo sie in hohle, durchlöcherte Kammern eintreten und durch die grosse Anzahl Oeffnungen in eben so viele dünne Strahlen zertheilt werden. Diese hohlen, durchlöcherten Kammern sind hinter den hinteren Enden der Roststäbe befestigt und mit Canälen zu den Seiten versehen, welche die Verbrennungsproducte nach dem Heerde leiten. Vermöge dieser Anordnung gehen diese Verbrennungsproducte nach dem hinteren Theil der Feuerung und treffen hier mit vielen Strahlen stark erhitzter Luft, welche aus den Vorder- und Seitenwänden der durchlöcherten Kammern ausströmen, zusammen; ausserdem sind noch andere Luftcanäle im Ofen eingebaut, welche mit der atmosphärischen Luft communiciren und hinter der erwähnten durchlöcherten Kammer die Luft ebenfalls in fein zertheiltem Zustande den Verbrennungsproducten zuführen.

Gurlt[1]) hat eine Notiz über die Fabrikation feuerfester Steine zu Garnkirk in Schottland mitgetheilt. Aus der Fabrik von Sprot zu Garnkirk, 7 engl. Meilen von Glasgow, werden jährlich beträchtliche Mengen der Fabrikate (feuerfeste Steine und Röhren) nach dem Ausland und zum grossen Theil nach Deutschland versendet. Der Verbrauch feuerfester Materialien in Deutschland ist in jüngster Zeit, namentlich durch Anlage colossaler Hüttenwerke, auf eine so enorme Höhe gestiegen, wie sie noch niemals zuvor beobachtet worden. In Erwägung des hohen Preises für ein nothwendiges Baumaterial, das Deutschland bisher noch zum grössten Theile von Stourbridge in Staffordshire oder aus Schottland beziehen muss, dringt sich unwillkührlich die Frage auf, ob es denn nicht möglich und vortheilhaft wäre, in Deutschland selbst feuerfeste Materialien von bester Qualität zu produciren, und warum dies noch nicht in hinreichendem Mase geschieht. Gewöhnlich wird diese Frage dahin beantwortet, dass es in Deutschland an einem geeigneten Thon mangelt, in der That aber scheint der Grund für die geringe Qualität des deutschen Productes in einer unpassenden Behandlungsweise bei der Fabrikation zu liegen.

Das Material für die Fabrikation der feuerfesten Steine zu Garnkirk liefert ein grauer, bituminöser, weniger sandiger Schieferthon, welcher der schottischen Steinkohlenformation angehört, und dem Kohlensandstein untergeordnet, mit diesem und mit Flötzen von Stein-

1) A. Gurlt, Berg- u. hüttenm. Zeit. 1855. No. 4; Dingl. Journ. CXXXV. p. 262; Polyt. Centralbl. 1855. p. 477; Hannov. Mittheil. 1855. p. 178.

kohlen und Kohleneisenstein wechsellagert. Diese Schieferthonbänke, welche, um ein gutes Product zu geben, so viel als möglich frei von Sand und Schwefelkies sein müssen, weil sie beim Brennen der Steine zur Bildung von leicht schmelzbaren Eisen-Thonsilicaten Veranlassung geben, kommen in einer Mächtigkeit von 3—6 Fuss vor und werden durch einen unterirdischen, systematisch betriebenen Bergbau gewonnen; so findet nicht nur zu Garnkirk, sondern auch an anderen Punkten ein ausgedehnter Bergbau auf Schieferthon statt. Das gemeinschaftliche Vorkommen der Eisenerze, der Steinkohlen und des feuerfesten Materials zum Ofenbau giebt den schottischen Eisenwerken ein so grosses Uebergewicht über die auf dem Continente, und es ist vorauszusehen, dass die letzteren nicht ohne Schaden die Concurrenz der ersteren werden bestehen können, so lange sie noch genöthigt sind sich ihr Baumaterial aus Schottland zu beschaffen.

Der zu Tage geförderte Schieferthon wird in Halden von 15 bis 20 Fuss Höhe aufgestürzt, wo er 2—3 Jahre liegen muss, um zu verwittern oder „zu faulen." Durch den Einfluss des Sonnenlichtes und der Feuchtigkeit der Luft verändert sich der Thon ziemlich schnell. Er nimmt eine hellere Farbe an, vergrössert sein Volumen und zerfällt zu einem klebrigen Pulver, das sich in der Hand ballen lässt, und verliert den etwaigen Schwefelkiesgehalt durch Verwittern und Auslaugen der entstandenen Eisensalze durch das Regenwasser. Der verwitterte Thon wird erst ausgeklaubt, ehe er in die Fabrik geliefert wird. Nur der durch das Faulen vollständig reif gewordene Thon wird in die Fabrik gefördert, wo er dann nach Bedürfniss zur Bearbeitung kommt. Zunächst wird der Thon in gewöhnlichen Quetschmühlen auf einem feststehenden eisernen Teller zerquetscht und dann durch sehr feine Drahtsiebe geworfen. Das Durchgefallene wird mit wenig Wasser in einer Thonschneidemaschine sorgfältig bearbeitet. Der so vorbereitete Thon gelangt nun in die Förmerei und muss sogleich verarbeitet werden, wenn er nicht durch theilweises Austrocknen ungleichmässig werden und seine Elasticität verlieren soll. Das Formen der Ziegelsteine geschieht theils mit der Hand, theils mit Maschinen. Die Handförmerei geht auf die gewöhnliche Weise vor sich, nur wird der Thon trocken geformt und muss daher in die hölzernen Formen stärker eingepresst werden, als gewöhnlich geschieht. Zum Theil werden die Steine aber auch aus einem fast ganz trocknen Thonpulver in einer Formmaschine mit hydraulischer Presse gepresst. Grosse Gestellsteine für die Hohofenanlage von mehreren Kubikfuss Baumaterial werden gleichfalls mit der Hand in hölzernen Schablonen geformt und verlangen nur beim Formen eine besonders sorgfältige Behandlung, namentlich ein gleichmässiges Einformen unter verstärktem Drucke, weil sie sonst beim Trocknen und Brennen Risse bekommen. Nicht unbedeutend ist in

Garnkirk die Fabrikation von feuerfesten Thonröhren von den verschiedensten Kalibern, bis zu mehr als 1 Fuss Durchmesser. Sie werden theils zu Wasserleitungen, theils zu Kaminröhren verwendet.

Die Trockenräume sind für alle Thonfabrikate ohne Ausnahme grosse geräumige Gebäude, welche durch Canäle in dem Boden geheizt werden. Da man aber bei der Anfertigung der Fabrikate so wenig Wasser als möglich anwendet, so ist das Austrocknen schon nach wenigen Tagen so weit erreicht, dass sie den Brennöfen übergeben werden können.

Die Brennöfen, welche mit Steinkohlen geheizt werden, haben verschiedene Construction und Grösse. Die Oefen zum Brennen der Ziegel haben eine länglich-viereckige Form und fassen 20,000 Stück Ziegel. Ein Brand dauert 8—10 Tage.

Das in vorstehender Notiz beschriebene Verfahren zur Herstellung feuerfester Steine dürfte auch für viele deutsche Verhältnisse geeignet sein, namentlich dort, wo feuerfester Thon oder ein Material, aus welchem dieser bereitet werden kann, in der Nähe von Steinkohlen vorkommt. Die Aufsuchung von hierzu tauglichem Schieferthon dürfte um so leichter sein, als in Deutschland kaum irgend eine Formation durch Bergbau so vollständig aufgeschlossen und leicht zugänglich geworden ist, als gerade die Steinkohlenformation. Es wäre daher wünschenswerth, dass die deutschen Hüttenwerke recht bald im Stande wären, sich in Bezug auf feuerfestes Ofenmaterial von England unabhängig zu machen.

Eine Maschine zum Formen feuerfester Tiegel hat Reynolds[1]) beschrieben. Es ist angegeben, dass ein Former mit einem Gehülfen 140—150 Stück täglich anfertigen könne.

Die Vorschrift zu einem ausgezeichneten Steinkitt (zum Ueberziehen von Terrassen, zur Bekleidung von Bassins, zur Verbindung von Steinen, überhaupt zur Verhinderung des Einsickerns von Wasser) theilt das polytechnische Notizblatt[2]) mit. Dieser Kitt, der so hart wird, dass er Eisen ritzt, besteht aus 9 Th. gut gebrannter Ziegelerde, 1 Th. Bleiglätte und einer gewissen Quantität Leinöl. Man pulverisirt die Ziegelerde und die Bleiglätte aufs feinste, mengt sie, und setzt so viel Leinöl hinzu, dass das Gemenge Pflasterconsistenz hat. Darauf applicirt man den Kitt, nachdem der zu überziehende oder zu verbindende Körper mit einem Schwamm oberflächlich befeuchtet wurde. Letzteres ist unerlässlich; wollte man es unterlassen, so würde das Oel in Folge der Capillarität von dem Körper aufgenommen werden, und der Kitt dann nicht die erforderliche Härte annehmen.

---

1) Reynolds, Génie industr. Juin 1855. p. 334; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 88.

2) Polyt. Notizbl. 1855. p. 128; Hannov. Mittheil. 1855. p.284.

V. Nahrungsmittel.

Getreide, Mehl, Brot, Zucker, Traubenzucker, Knochenkohle, Kaffee und Surrogate, Chocolade, Tabak, Bier, Wein, Spiritus, Liqueur, Parfümerie, Essig, Milch, Butter, Käse, Fleisch.

Getreide.

Das Conserviren des Getreides ist jetzt eine der wichtichtigsten Tagesfragen. Die verschiedenen Verfahrungsarten, welche zu diesem Zweck vorgeschlagen worden sind, lassen sich in nachstehender Weise classificiren:

1) Chemische Processe, 2) das Darren mittelst heisser Luft in Oefen, 3) das Austrocknen in Trockenkammern, 4) das Darren mittelst Wasserdampf, 5) die Aufbewahrung in Silos oder überhaupt in luftdicht verschlossenen Gefässen oder Räumen, 6) das Umschaufeln, 7) Lüftungsapparate, 8) das Waschen und Trocknen, 9) die ununterbrochene Bewegung, 10) der Stoss.

Zur 10. Classe gehört eine von C. Herpin[1]) in Metz construirte Kornreinigungsmaschine mit Stoss, hinsichtlich deren wir auf die Originalabhandlung verweisen.

Die Raupe des Kornwurms, dieses dem Getreide so schädlichen Insectes, lebt im Inneren der Getreidekörner. Die Motte desselben legt ihre Eier an die Körner. Die junge Raupe ist mit starken Kiefern versehen und macht eine fast unmerkliche Oeffnung in die Hülse der Körner, in der Rinne derselben, dringt ein und verzehrt die Körner nach und nach, so dass nach einigen Wochen von dem Korne nichts übrig ist, als die leere Hülse, welche nur Kleie giebt. Das von der Hülse geschützte Insect setzt seine Verheerungen um so ungestörter fort, da kein anderes Zeichen den Landwirth von dem Vorhandensein dieses furchtbaren Feindes benachrichtigt, als etwa die in dem Ge-

1) Ch. Herpin, Génie industr. Août. 1854. p. 57; Dingl. Journ. CXXXIV. p. 111.

treidehaufen sich entwickelnde ausserordentliche Wärme und die fortschreitende Gewichtsverminderung der Körner. Das Getreide verliert bis zu 50 Proc. von seinem Gewichte; die mehlige Substanz, welche es enthielt, ist mehr oder weniger verschwunden und durch die Excremente, den Balg und die übrigen Reste des Insectes ersetzt, so dass zuweilen nur die Hülse übrig bleibt. Diess ist aber noch nicht Alles. Ehe das Insect den Getreidehaufen verlässt, setzt es in demselben eine zahlreiche Nachkommenschaft ab, welche die Verheerungen von Neuem beginnt. Der Kornwurm greift das Getreide auf dem Halm, im Felde selbst an; die Verheerungen des Insectes dauern aber auch auf den Kornböden und in den Scheunen fort und zwar in der Art, dass, wenn das Ausdreschen und das Vermahlen verzögert wird, man $^3/_4$ der Ernte verlieren kann. Das, mit Getreide welches vom Kornwurm angegriffen ist, gebackene Brot enthält, wenn das Mehl nicht gut gebeutelt worden ist, Reste und Excremente der Insecten und hat einen unangenehmen und widrigen Geschmack.

In Frankreich beobachtete man den Kornwurm zuerst im Jahre 1750 und er zeigte sich später zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Departements.

Die Akademie der Wissenschaften zu Paris schrieb Preise aus für Verfahren zur Zerstörung des Kornwurms. Einen Preis erhielt Herpin[1]), welcher zuerst darauf verfiel, den Stoss als Mittel zur Vertilgung des Kornwurms anzuwenden. Die von ihm angewendete Vorrichtung besteht in einem den Putzmühlen ähnlichen mechanischen Stösser oder Rührer, welcher mit hölzernen oder eisernen Flügeln versehen ist, die sich mit einer Geschwindigkeit von 600 Umdrehungen in der Minute bewegen. Die Stösse und Erschütterungen, welche das Getreide bei seinem Durchgange durch die Maschine erleidet, sind so lebhaft und vielfach, dass die Eier zerbrochen oder von den Getreidekörnern abgelöst werden und das Insect im Innern der Körner getödtet wird. Die Untersuchungen, welche Herpin seit einer Reihe von Jahren angestellt hat, haben ihn zu folgenden Resultaten geführt:

1) Wenn Getreide, in welchem der Kornwurm ist und das eine Temperatur von 40° hat, in luftdicht verschlossene Gefässe, selbst in Fässer gethan wird, so verliert es nach und nach seine Wärme und die Insecten ersticken schon nach wenigen Tagen.

2) Das Ersticken durch Luftmangel, durch Wärme, durch irrespirable und schädliche Gase ist eines der bequemsten und wohlfeilsten Mittel zur Zerstörung des Kornwurmes[2]).

---

1) Herpin, a. a. O.

2) Im J. 1850 schlug Barruel (Compt. rend. XXIX. p. 89; Journ. f. pr. Chem. XLIX. p. 448) das Kohlenoxydgas zum Vertilgen d. Kornwurms vor.

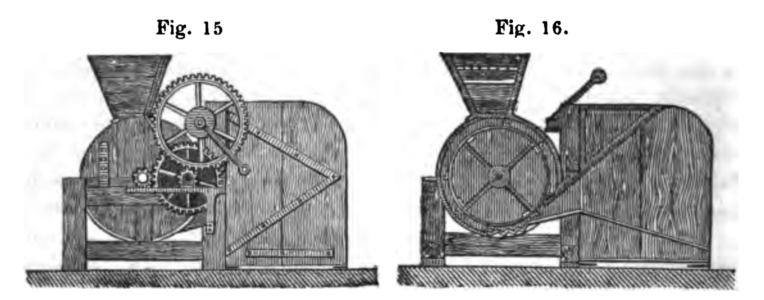
3) Um die Verheerungen des Kornwurmes aufzuhalten, muss man das Getreide so bald als möglich ausdreschen, die Körner vermahlen und das Mehl beuteln.

4) Stösse, hervorgebracht durch die Flügel einer Putzmühle, welche mit grosser Geschwindigkeit sich umdrehen, tödten den Kornwurm sogleich, selbst im Innern der Körner.

Zur *neunten Classe* der oben angedeuteten Verfahrungsarten zum Conserviren des Getreides gehört ein von Huart[1]) zu Cambrai vorgeschlagener Speicher mit ununterbrochener Bewegung zum Aufbewahren und Conserviren des Getreides im grossen Massstabe, wobei das Getreide, nachdem es gereinigt worden ist, durch eine fortwährende Bewegung unaufhörlich mit Schichten kalter Luft in Berührung kommt. Das vervollkommnete System von Huart — man könnte es ein grosses bewegliches Magazin nennen — hinsichtlich dessen wir auf die angeführte Abhandlung verweisen, gewährt den Vortheil, dass es bei gleicher Räumlichkeit drei- bis viermal so viel Getreide aufnimmt, als die zweckmässigsten, bis jetzt gebräuchlichen Magazine, dass die Anlagekosten viel geringer sind, und dass es bei weitem weniger Unterhaltungskosten veranlasst, während Massen von Getreide mehrere Jahre lang vollständig conservirt werden.

Zur *zehnten Classe* gehört auch der von Doyère[2]) vorgeschlagene Kornmotten-Tödter (*tue-teigne*), welcher die Getreidekörner auf mechanischem Wege von den sie benachtheiligenden Insecten reinigt und der in Fig. 15. und 16. abgebildet ist. Diese Maschine besteht

Fig. 15 Fig. 16.



wesentlich aus zwei concentrischen Cylindern, von denen der äussere festliegt und eine Trommel oder einen Mantel bildet, während sich

1) Huart, Publication industr. par Armengaud, IX. p. 287; Dingl. Journ. CXXXV. p. 99.

2) Doyère, Génie industr. Mars 1855. p. 127; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 337.

der andere immer um seine Welle dreht. Die beiden Deckel des erstern Cylinders sind genau verschlossen, um jedes Einströmen von Luft zu verhindern, so dass sie nur die Zapfen des innern Cylinders an ihrem Centrum durchlassen. Zwischen beiden Cylindern bleibt ein ringförmiger Raum. Der bewegliche Cylinder ist parallel mit seiner Welle mit Blättern, den Schlägern, versehen, welche das Korn während des Umlaufs des Cylinders mit Gewalt schleudern; das so geschleuderte Getreide wird von den Kanten aufgefangen, mit denen die innere Seite der Trommel versehen ist, und nachher von den Blättern wieder aufgenommen. Auf diese Weise entsteht eine Reihe von Stössen, wodurch die Insecten zerstört werden. Die Trommel ist auf ihrer oberen Seite mit einem Trichter oder Aufschütter versehen, mittelst dessen man das Getreide in die Trommel bringt. An dem untern Ende desselben befindet sich eine Oeffnung, welche durch einen Schieber verschlossen werden kann. Durch diese Oeffnung fällt das Getreide in den ringförmigen Raum, welcher die beiden Cylinder von einander trennt. Nachdem das Getreide vielfachen Stössen unterworfen worden ist, tritt es durch die untere vordere Oeffnung der Trommel heraus und wird 25—30 Fuss weit geworfen. Die Wirkung dieses Werfens oder Schleuderns besteht in der Reinigung der Körner, welche sich nach ihrem verschiedenen Gewicht von selbst von einander absondern. Die besten Körner bleiben am Kopf des Wurfes liegen und werden auf diese Weise von den kleinen und von Insecten angegriffenen Körnern getrennt, welche letztere vor der Oeffnung des Apparates liegen bleiben. Die kleinen Steinchen, welche nach den gewöhnlichen Verfahrungsarten so schwierig abzusondern sind, werden über die schweren Körper hinaus geschleudert.

Bringt man den Apparat in einen Windstrom, so werden Stroh, Staub und andere leichte Körper durch dieselbe Operation entfernt, welche die Insecten zerstört. Es wird so eine vollständige Reinigung des Getreides bewirkt, welche mechanisch und unter einer andern Form das fast überall nach dem Ausdreschen übliche Werfen oder Schleudern des Korns ersetzt. In dem Aufschütter befindet sich ein doppelter Rost, welcher die rundlichen Unreinigkeiten von gewisser Grösse und auch lange dünne Körper wie Nägel, Stroh etc. aufhält.

Mauss[1]) hat einen Speicher zum Conserviren des Getreides vorgeschlagen; derselbe besteht wesentlich in einem aus Holz oder Drahtgewebe angefertigten Cylinder, dessen innerer Raum in vier Fächer abgetheilt ist, die mittelst Thüren gefüllt und entleert werden,

---

1) Mauss, Revue encycloped. Mars 1855. p. 292; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 400.

welche auf dem ganz aus Drahtgewebe bestehenden Umfang angebracht sind. Oeffnungen, ebenfalls mit Drahtgewebe überzogen, befinden sich an den Seiten des Cylinders, damit die Luft im Innern desselben circuliren kann. Der Cylinder ist um seine Axe beweglich. Indem man demselben, der zur Hälfte mit Korn angefüllt ist, jeden Tag mehrmals eine schwache Bewegung ertheilt, sodass er täglich einen ganzen Umgang macht, muss offenbar das Getreide vollkommen conservirt bleiben. Er nimmt in einem Magazin weniger Platz ein als das Korn auf einem Boden; es wird in ihm das Getreide auf die einfachste Weise umgerührt und zugleich gelüftet und durch die Drahtgewebe gereinigt. Nach Sallaville[1]) soll man das Getreide in einen hohen Cylinder schütten, dessen unterer Theil aus Röhren besteht, welche mit zahlreichen kleinen Löchern versehen sind und horizontal liegen, so dass sie eine Art Boden bilden. Eine Luftkammer, mit welcher alle diese Röhren in Verbindung stehen und in welche durch mehrere Ventilatoren Luft gepresst wird, gestattet einen aufsteigenden Strom Luft durch die Tausende von kleinen krummen Canälen herzustellen, welche die in dem Behälter befindlichen Körner zwischen sich lassen. Nachdem das Getreide einmal gereinigt ist, genügt ein in gewissen Zwischenräumen wiederholtes Lüften, um der Conservirung ganz versichert zu sein. Die Wirkung des Luftstromes besteht darin, die Körner vollkommen zu trocknen und nach beendigtem Trocknen den Staub mit fortzunehmen. Die Entwickelung der Schmarotzerkeime, welche die Luft nicht mit fortgeführt hat, wird verhindert, weil keine Gährung und Erhitzung stattfinden kann.

In der Austria[2]) wird die Conservirung grosser Getreidevorräthe durch Drainirung vorgeschlagen.

Versuche über die Aufbewahrung von Getreide und Mehl auf eine längere Reihe von Jahren sind von der Institutsdirection zu Hohenheim angestellt und veröffentlicht worden[3]).

Brot.

Unter den Verfälschungen des Roggenbrotes ist die durch Gerstenmehl die wichtigste. Nach Rummel[4]) soll sie so bedeutend sein, dass der Preis der Gerste dadurch um wenigstens einige Gulden höher

1) Sallaville, Revue encycloped. Mars 1855. p. 292; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 400.
2) Aus der Austria im Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 158.
3) Landwirthschaftl. Dorfzeitung 1854. p. 187; Polyt. Centralbl. 1855. p. 62.
4) F. Rummel, Dingl. Journ. CXXXIX. p. 49.

zu stehen kommt, als es ausserdem der Fall sein würde. Um die Verfälschung des Roggenmehles mit Gerstenmehl nachzuweisen, schlägt Rummel folgenden Weg ein: Vergleicht man das Gerstenkorn mit dem Roggenkorn, so findet man das Gerstenkorn in einer äusserst kieselerdereichen Hülle, welche sich kaum von dem Korne trennen lässt. Der grosse Kieselreichthum dieser Samenhülle ist es, welcher zu sicherer Entdeckung des Gerstenmehls führt. In keiner Asche, mit Ausnahme der Asche des Hafers und des Hirse, findet sich ein so hoher Gehalt an Kieselerde als in der Gerstenasche. Im Vergleiche mit der Roggenasche ist der Unterschied ein so bedeutender, dass sich darauf eine Untersuchungsmethode gründen lässt.

Rummel fand in der Asche von Gerste, welche in Unterfranken (im sogenannten Ochsenfurter Gau) gewachsen war, 28,63 Proc. Kieselerde, was auf bei 100° getrocknete Gerste berechnet einen Kieselerdegehalt von 12,908 Proc. ausmacht. Der Kieselsäuregehalt der Asche des eben daselbst gewachsenen Roggens betrug 0,49 Proc. und berechnet sich auf das bei 100° getrocknete Korn zu 0,199 Proc.

Gerstenbrote gaben Rummel stets einen Kieselerdegehalt von 5 bis 8 *pro Mille*, während Kornbrot höchstens 0,3—0,4 *pro Mille* Kieselerde gab.

Bei den verschiedenen Mengen Kleie, welche im Mehl enthalten sind, und bei den verschiedenen Sorten der Gerste, welche in ihrem Kieselerdegehalt variiren, lässt sich, da die Kleie die eigentliche Trägerin der Kieselerde ist, natürlich eine genaue Linie nicht ziehen, weshalb die Menge des beigemischten Gerstenmehls nur schwer zu ermitteln ist. Die Schärfe des Nachweises wird aber dadurch nicht beeinträchtigt, da ein Gehalt von Kieselerde von 1 *pro Mille* oder bei nicht quantitativen Bestimmungen ein noch mit blossem Auge erkennbarer Kieselerderückstand, wenn 2 Loth bei 100° getrocknetes Brot oder Mehl in Untersuchung genommen wurden, allein schon hinreicht, um eine Gerstenbeimischung mit völliger Sicherheit nachzuweisen.

Zucker.

Rohrzucker und Traubenzucker.

Sorghum. In den letzten Jahren ist viel von dem Sorghum oder der chinesischen Zuckerpflanze (*Holcus saccharatus*) die Rede gewesen. Schon Plinius erwähnt dieser Pflanze. Sie wächst im südlichen Europa, in Asien, Afrika und wird vorzüglich in China angebaut, auch im südlichen Europa (Ungarn, Kroatien). Sie giebt eine reiche Ernte an Samen, in Aegypten das 240fache Korn und verlangt viel Wärme. Ausser dem Mehle, welches die reifen Samen liefern

das zum Brotbacken anwendbar ist, giebt die Pflanze noch aus den Stengeln einen süssen Saft, aus welchem Syrup und Zucker dargestellt werden kann. Arduino in Padua, welcher schon vor 40 Jahren Versuche mit dem Sorghum angestellt hat, nennt den Syrup wohlschmeckend, haltbar und zu allen Zwecken gleich gewöhnlichem Zuckersyrup brauchbar. Nach den Angaben von Vilmorin hat die Pflanze die grösste Aehnlichkeit mit dem Mais und lässt sich auch eben so cultiviren. Es geben 100 Pfd. Stengel 33 Pfd. hellen klaren Saft vom Geschmack des reinen Zuckerwassers, und der Saft enthält 10—14 Proc. Zucker. Vilmorin berechnet, dass 1 Morgen 15000 Pfd. Stengel, oder, 10 Proc. Zucker im Safte, 1500 Pfd. = 15 Ctnr. Zucker geben könne (125 Ctnr. Runkelrüben vom Morgen enthalten, angenommen 12 Proc. Zucker im Safte, auch 15 Ctnr. Zucker). In Berlin von Lüdersdorff angestellte Versuche ergaben im Safte 7,5 Proc. Zucker [1]).

A. Reihlen [2]) in Stuttgart erhielt im Frühjahre 1854 von Vilmorin eine Portion Samen. Die ins Mistbeet gesäeten und am 20. Mai ins Freie versetzten Pflanzen ertrugen diesen Wechsel sehr gut, trieben 7—8 Fuss hohe, dem Mais sehr ähnliche Stengel, blühten Mitte August und lieferten 4 Wochen später reifen Samen in grossen Rispen. Es lieferten 16 reife Pflanzen genau 63 Stengel von 5—8 Fuss Höhe und 11 Stengel von 2—5 Fuss Höhe, zusammen 74 Stengel, im Gewicht von 24 Pfund ohne Blätter. Dies betrüge pr. Magdeburger Morgen nicht weniger als 400 Ctnr. Stengel. Nach vorangegangener Zerquetschung ergab eine gute hydraulische Presse 60 Proc. Saft von 9° B. Der Saft des unteren Theiles der reifsten Stengel wog bis 11° B., wogegen der Saft aus den oberen Theilen etwas weniger zeigte. Der Saft enthielt nach einer vermittelst des Polarisationsapparates von v. Fehling ausgeführten Untersuchung 4 Proc. krystallisirbaren Zucker und 10 Proc. Schleimzucker. Alle Versuche, aus der gut gereinigten und stark eingekochten Masse ein festes Zuckerkorn zu erhalten, blieben ohne Erfolg. Diese Pflanze würde also nur für Brennereien und als Viehfutter dienen; sie würde ohne Bedenken für diese Zwecke zu empfehlen sein, wenn unsere deutschen Sommer länger und warm genug wären, die Menge des mehlreichen Samens auszureifen. So aber wird ihr praktischer Werth, da sie einen etwas wärmeren Stand als Mais bedarf, zunächst ein sehr untergeordneter sein so wünschenswerth auch ihre Acclimatisirung bleiben muss. Einige

---

1) Preuss. Verhandlungen, 1855. p. 120.

2) Reihlen, Wochenbl. für Land- u. Forstwissenschaft, 1855. No. 8; Dingl. Journ. CXXXV. p. 468; Polyt. Centralbl. 1855. p. 703; Kunst- u. Gewerbebl. 1855. p. 621.

Hoffnung in dieser Hinsicht lässt der Umstand zu, dass eine sehr nahe verwandte Pflanze (*Sorghum saccharatum*, Besenkorn) von Ostindien nach Nordamerika eingeführt, allmälig bis nach Canada hinauf mit grossem Erfolg angebaut wird.

Rübenzucker. Ueber die Gewinnung des Saftes der Rüben nach verschiedenen Methoden hat A. Payen[1]) Folgendes mitgetheilt.

Entwickelung des Zuckers in den Rüben. Die Quantität des in dem Gewebe der Rübe sich abscheidenden Zuckers variirt zwischen 4—15 Proc. des Gewichtes der Rüben. Da die Kosten Ausziehung des Saftes, der Gährung und der Destillation für ein gleiches Gewicht Rüben so ziemlich dieselben sind, so liegt es offenbar im Interesse der Zuckerfabrikanten, sich die zuckerreichsten Rüben zu verschaffen, welche ausserdem gewöhnlich bei gleichem Gewichte auch Rückstände geben, welche reicher sind an fester Substanz und somit grösseren Nahrungswerth besitzen. Die Varietät der Rübe, der Boden, Dünger, die Cultur und das Klima haben grossen Einfluss auf den Zuckerertrag. Die beste Rübe, die man bis jetzt kennt, ist bekanntlich die schlesische; ein gleiches Gewicht derselben liefert 2—3mal so viel Zucker, als die Feldrübe, und $1^1/_2$—2mal so viel als die meisten anderen Varietäten.

Der Boden muss ein thoniger Sandboden, tief, frei von stehendem Wasser, oder durch Drainröhren trocken gelegt sein. Das Erdreich muss durch Ackern und Bearbeiten recht locker gelegt werden, die Aussaat in Zeilen geschehen und die Rüben müssen (durch die Zucht aus Samen und Versetzung) so nahe beisammen erhalten werden, dass sie kein grösseres Volumen bekommen, als dem Gewichte von $2^1/_2$ bis 3 Kilogr. entspricht. Den Dünger betreffend, ist es am besten, denselben bei einer der Einsaat vorausgehenden Cultur anzuwenden; die erste Ausgätung, zur rechten Zeit vorgenommen, hat einen sehr günstigen Einfluss auf die Menge und Qualität der Wurzeln.

Gewinnung und Zusammensetzung des Rübensaftes. Gewinnt man den Saft vermittelst Reibmaschinen, so wird nur derjenige Saft gewonnen, welchen die durch die Zähne der Reibmaschine geöffneten Zellen enthalten; denn die verschlossen und unverletzt gebliebenen Zellen liefern durch das Pressen so gut wie nichts, und nur sehr wenig zuckerhaltige Flüssigkeit mit Hülfe von Endosmose, unter dem Einflusse von (15—20 Proc.) Wasser, mit welchem der Brei während des Reibens begossen wird, um die Zähne von den anhängenden Theilen besser zu befreien.

---

1) A. Payen, Traité de la destillation des betteraves, Paris 1854; im Auszuge Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 58.

Der so erhaltene Saft enthält, mit Ausnahme des fast ganz aus Zellensubstanz bestehenden Gewebes und des nicht zerrissenen Theiles der Wurzel, so ziemlich alle näheren Bestandtheile und die verschiedenen Substanzen, aus welchen die Runkelrübe selbst besteht, deren mittlere Zusammensetzung, eine gute schlesische weisse Varietät vorausgesetzt, folgende ist:

Wasser	83,5
Zucker und Spuren von Dextrin (ungefähr 0,1)	10,5
Cellulose und Pektose (welche im Brei zurückbleiben)	0,8
Albumin, Caseïn und zwei andere stickstoffhaltige Substanzen	1,5
Fett	0,1
Aepfelsäure, Pektinsäure, Pektin, Gummi, aromat. Substanzen, sich färbender Stoff und Farbstoff, ätherisches Oel, Chlorophyll, oxalsaurer und phosphorsaurer Kalk, phosphorsaur. Magnesia, Chlorammonium, kieselsaures, salpetersaures, schwefelsaures und oxalsaures Kali, oxalsaures Natron, Chlornatrium und Chlorkalium, pektinsaure Salze, Schwefel, Kieselerde, Eisenoxyd etc.	3,
	100.

Der Saft hat also eine sehr complicirte Zusammensetzung, wenn er durch Pressen und Reiben gewonnen wird, wobei in der That nur die Cellulose abgesondert wird; ausserdem bleiben mehrere unlösliche Körper in dem Safte suspendirt, welche seine Durchsichtigkeit beeinträchtigen, unter diesen eiweissartige Körnchen und Substanzen in grösserer Menge als in dem durch Maceration mit Wasser gewonnenen Safte, durch welche Operation derselben klarer erhalten wird. Die übrigen Bemerkungen Payen's beziehen sich auf die Gewinnung des Rübensaftes behufs der Alkoholdarstellung, die später (bei „Spiritus“) ihren Platz finden werden.

Ueber die relativen Vorzüge der Saftgewinnung nach dem Verfahren des Pressens, der Maceration und des Auslaugens getrockneter Rüben hat Florent Robert[1]) vor einiger Zeit der niederösterreichischen Handelskammer Bericht erstattet. Wir theilen aus diesem Bericht das Wesentlichste mit.

Das Reiben, Pressen und die dazu erforderlichen Pumpen

---

1) Fl. Robert, in Kreuzbergs Beiträge zur Würdigung der Industrie u. der Industriellen Oesterreichs, Prag, daraus in Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 76. — Vergleiche auch Otto, Landwirthschaftl. Gewerbe, 4. Auflage, Braunschweig 1855, p. 899.

sind in ihrer Aufstellung kostspielig, grossen Reparaturen unterworfen, erfordern zu ihrer Bedienung einen grossen Aufwand von Dampf- und Menschenkraft, nehmen grosse Summen in Anspruch, für Sägeblätter, Horden, Säcke etc. und machen eine mechanische Werkstatt durchaus unentbehrlich, da aber jede Presse ohne nothwendigen Zusammenhang mit der folgenden sich befindet, so kann die Continuirlichkeit der Manipulation nach Belieben unterbrochen werden. Die Presse kann nöthigenfalls das Wasser ganz entbehren, und die zu 12—25 Proc. des Rübengewichtes reducirten Pressrückstände sind leicht wegzuschaffen.

Die Aufstellung aller Apparate, welche zum Betriebe einer zweckmässigen Maceration nothwendig sind, um eine ähnliche Quantität Rüben anstatt mit Pressen zu verarbeiten, kostet weit weniger. Ihre Unterhaltung und Reparaturen sind kaum der Rede werth. Der Aufwand an Dampf- und Menschenkraft zu ihrer Bedienung beträgt etwa den dritten Theil derjenigen, welche die Pressen in Anspruch nehmen. Allein die Maceration erfordert Wasser und bedingt eine gewisse Continuirlichkeit im Turnus ihrer Operationen, die nicht ohne Verlust unterbrochen werden kann. Ihre Abfälle wiegen bis zu 58 Proc. vom Gewichte der angewendeten Rübe. Im Allgemeinen ist das Macerationsverfahren wenig bekannt; seine Principien sind kaum verstanden und fast nirgends praktisch nach den Anforderungen einer wissenschaftlichen Theorie in Anwendung gebracht. Zur Beseitigung aller Nachtheile ist es hinreichend, die Temperatur von 88° beim Erwärmen der Rübe nicht zu überschreiten, die Gesammtbatterie in einer Temperatur von 75—85° zu erhalten und den hydrostatischen Druck zu reguliren, so dass der Zufluss constant, gleichmässig und so langsam ist, dass das Wasser, welches den Saft verdrängen soll, nicht schneller durch die Rübenmasse fliesst, als der klebrige Rübensaft das Zellgewebe zu verlassen vermag.

Die Masse der Macerationsabfälle kann nicht auf ein geringeres Gewicht gebracht werden. Da aber diese Abfälle das Eiweiss, das wesentlichste Nahrungsmittel der Rübe, unverändert, aber im coagulirten Zustande enthalten, welches Product bei der Presse zum grössten Theile verloren geht, ferner das Rübenmark im gekochten Zustande leichter und vollständiger assimilirt ist, so ist es einleuchtend, dass die ausgelaugten Abfälle eines Centners Rüben mehr Nahrungswerth haben, als die Pressrückstände desselben Quantums. Nach der Ansicht sachkundiger Landwirthe beträgt diese Differenz wenigstens 25 Proc. zu Gunsten der Macerationsabfälle.

Versuche, welche in der Zuckerfabrik zu Selowitz mit dem Auslaugen der getrockneten Rüben im grossen Massstabe vier Jahre lang angestellt wurden, haben zur Ueberzeugung geführt, dass

dieses Verfahren weder im Interesse der Zuckerfabrikation, noch in jenem der Landwirthschaft und zwar um so weniger allgemein zu empfehlen sei, als der Kostenaufwand für beide Operationen weit grösser ist, als für die directe Verarbeitung der grünen Rübe, ohne in der Quantität und Qualität des gewonnenen Productes eine Entschädigung dafür zu bieten. Dennoch kann es Fälle geben, wo diese Industrie mit Nutzen betrieben werden mag. Sie gewährt den Vortheil, das ganze Jahr regelmässig fortarbeiten zu können, und gestattet eine vortheilhafte Benutzung des Anlagekapitals und des Arbeits- und Aufsichtspersonals. Da die Rübe im trocknen Zustande nicht mehr Frachtkosten verursacht aus einer Entfernung von 20 Meilen, als die Rübe im frischen Zustand aus einer Entfernung von 2 Meilen, so steht einer Fabrik, die das Auslaugeverfahren der trocknen Rübe anwendet, eine Arealfläche von 1200 Quadratmeilen zur Verfügung, während diese Fläche im zweiten Falle auf 12 Quadratmeilen zusammenschrumpft. Ein solches Etablissement mit grossem Kapital ausgerüstet, steht in der Kategorie einer Raffinerie, kann eben so gut in der Nähe einer grossen Stadt, und am vortheilhaftesten an den Knotenpunkten der Eisenbahnen, der Canal- und Flussschifffahrt u. s. w. angelegt werden.

Der Rübenzuckerfabrikant, der frische Rüben verarbeitet, ist gewissermassen an die Scholle gebunden; allen Zufällen der Jahreszeiten und den Witterungsverhältnissen der nächsten Umgebung unvermeidlich preisgegeben, bleibt er verurtheilt, dem Rübenproducenten als Lehnsmann zu dienen. Der Fabrikant dagegen, der Zucker aus trocknen Rüben darstellt, hat ganze und ausgedehnte Provinzen zu seiner Verfügung; er lässt Rüben bauen, wo Boden und klimatische Verhältnisse dieser Cultur besonders zusagen und kann noch diejenigen Localitäten wählen, wo der Preis des Brennmaterials und des Arbeitslohns seiner Speculation entspricht. Eine unvorhergesehen eintretende Unterbrechung in der Fabrikation ist für den Fabrikanten nur ein Zeitverlust, und ohne Einfluss auf die Qualität des Rohmaterials, während eine derartige Unterbrechung für den nach anderen Methoden arbeitenden Fabrikanten verderbenbringend sein kann.

Es ist aber nicht zu vergessen, dass die Auslaugungsmethode der getrockneten Rüben in ihrer Durchführung noch bei Weitem mehr Aufmerksamkeit erfordert, als die Maceration der grünen Rüben. Die Aufgabe, die Rüben zu schneiden, ohne sie durch Zerdrücken zu beschädigen, und zu trocknen, ohne sie zu zersetzen, ist bei Weitem noch nicht gelöst.

Wenn nun auch dieses Fabrikationsverfahren, so unvollkommen wie es zur Zeit ist, sowol vom industriellen als auch mercantilischen Standpunkte vertheidigt werden kann, so ist doch zur Zeit der Verarbeitung der frischen Rübe der unbedingte Vorzug einzuräumen.

Hinsichtlich der schon häufig aufgeworfenen Frage über die Vortheile, die der Zuckerfabrikant aus der einen oder der anderen der verschiedenen Fabrikationsmethoden zu gewärtigen habe, ist eine bestimmte Antwort kaum zu ertheilen. Localverhältnisse, der Zustand der Landwirthschaft und der Communicationsmittel, die Bildungsstufe des Fabrikanten und der zu Gebote stehenden Bevölkerung, die finanziellen und technischen Kräfte, die man zur Verfügung hat, sind von grossem Gewichte und können häufig allein den Ausschlag geben.

Maumené[1]) zu Rheims schlägt ein Verfahren zur Rübenzuckerfabrikation vor, welches die Arbeiten in den Fabriken auf das ganze Jahr auszudehnen gestattet. Es besteht darin, so viel Rübensaft auszupressen, dass er für das ganze Jahr hinreicht, und ihn sogleich mit so viel Kalk zu versetzen, dass aller Zucker in Zuckerkalk umgewandelt wird, wozu man auf 1 Aeq. Zucker $1^1/_2$ Aeq. Kalk braucht.

Der Zuckerkalk hat die Formel $2\,C_{12}H_{11}O_{11}, 6\,CaO$ [2]).

Die Läuterung würde in der Kälte vorgenommen und die klare Flüssigkeit dann in dem Masse, als man sie verarbeiten kann, mit Kohlensäure behandelt werden, damit der Zucker bis zu dieser Zeit gegen Veränderung geschützt bleibt.

Payen bemerkt über vorstehendes Verfahren, dass nur die Praxis über dessen Werth entscheiden kann, dass sich aber nach der Theorie gute Resultate von demselben erwarten lassen, weil es die Veränderungen des krystallisirbaren Zuckers verhindern würde, derentwegen die Zeit der Verarbeitung der Rüben auf vier Monate beschränkt werden muss.

Ein neues Verfahren in der Zuckerfabrikation aus Rüben hat Emil Pfeiffer[3]), Zuckerfabrikant in Cöln, beschrieben. Mannichfache Versuche lieferten ihm den Beweis, dass das geringe Ausbringen an Zucker namentlich bei der Rübenzuckerfabrikation zu suchen ist:

1) Nicht allein im Gebrauch von grosser Menge Knochenkohle, in welcher bei dem sorgfältigsten Aussüssen stets eine grosse Zuckermenge verloren geht, die sich durch das Wiederbeleben in der Gährung nachweisen lässt; sondern auch:

2) In der grossen Menge einer schmierigen Melasse, welche bei der Fabrikation zurückbleibt und worin nachgewiesen eine Zuckermenge von öfter mehr als 50 Proc. enthalten ist.

---

1) Maumené, Publication industr. 1855. IX. p. 440; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 320; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1024.

2) Gerhardt, Lehrbuch d. organ. Chemie, Leipzig 1854, Bd. II. p. 613.

3) Emil Pfeiffer, Kunst- u. Gewerbebl. 1855. p. 524; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 302; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1516.

Um diesen Verlusten zu entgehen, hat er ein neues Verfahren in seiner Fabrik zu Ossendorf bei Cöln unausgesetzt während der ganzen Campagne mit Erfolg angewandt.

Dieses Verfahren ist folgendes. Der Zuckerrübensaft, auf übliche Weise durch das Pressverfahren oder Extrahiren gewonnen, wird im Läuterkessel mit der nöthigen Menge Kalk (0,30 à 0,40 Proc.) geläutert und mit saurem phosphorsaurem Kalk neutralisirt. Auf 100 Quart Saft nimmt man ungefähr 3 Quart à 4^0 B. sauren phosphorsauren Kalk, oder einen andern Grad bei verhältnissmässiger Menge dieses Neutralisationsmittels bis zu dem Verhältniss, dass Lakmuspapier noch deutlich blau gefärbt erscheint. Wird zu viel zugesetzt, so kann ohne allen Schaden leicht durch Zusatz von Kalkmilch abgeholfen werden. Saurer phosphorsaurer Kalk wirkt nicht zersetzend auf Zuckerlösungen.

Durch die vorstehend beschriebene Operation entsteht eine starke Trübung in der Flüssigkeit, sie wird durch Sackfilter sehr leicht vom reinen Saft getrennt und wird auf 18^0 B. abgedunstet. Durch das Abdunsten erscheint die Flüssigkeit etwas getrübt, welche Trübung durch einen neuen Zusatz von saurem phosphorsaurem Kalk noch vermehrt werden muss, jedoch mit der bereits bemerkten Vorsicht, dass Lakmuspapier noch blau reagirt. Dieser Niederschlag wird wieder durch Beutelfilter abfiltrirt, und über filtrirte Flüssigkeit am zweckmässigsten im Vacuum eingekocht und in Krystallisationsgefässe ausgeschöpft.

Vorausgesetzt, dass obige Vorschriften genau befolgt worden sind, ist die Krystallisation in 10 Stunden beendigt und erhält man aus 100 Zuckermasse 50 à 60 Proc. krystallisirten Zucker.

Den Syrup, welchen man von diesem Product erhält, verdünnt man auf 28^0 B. in einer Klärpfanne mit Wasser, oder besser mit geläutertem Rübensaft, und mengt nun aufs Neue Zuckerkalk zu erzeugen, Kalkmilch hinzu, und zwar im Verhältniss ungefähr der Menge nach halb so viel, als bei der ursprünglichen Scheidung. Hierauf wird die Flüssigkeit erwärmt, und vor dem Aufkochen so viel saurer phosphorsaurer Kalk zugesetzt, dass ein bedeutender Niederschlag von phosphorsaurem Kalk entsteht, welcher wie bei der ersten Scheidung und Neutralisation durch Beutelfilter filtrirt, und im Rückstand abermals eine grosse Menge des Farbstoffs und der fremden Bestandtheile, namentlich Alkalien, welche stets als Doppelverbindungen mit in die Niederschläge übergeführt werden, zurücklässt.

Der so gereinigte Syrup ist hell und wird nun auf Krystallisation eingekocht, die in 48 Stunden beendigt ist; die Zuckermasse liefert 50 Proc. Zucker.

Der hieraus gewonnene Syrup wird, wie der vorhergehende, abermals einer Läuterung unterworfen, und zwar auf 28^0 B. verdünnt und

mit Kalkmilch versetzt, um Zuckerkalk zu bilden, der mit saurem phosphorsaurem Kalk vor dem Kochen ausgeschieden wird, um in dem erzeugten Niederschlag den Farbestoff und die fremden Bestandtheile dieses Syrups nochmals zu entfernen. Durch Sackfilter filtrirt und eingedickt, erhält man in 4 Tagen ein drittes Product von Zuckermasse, welche 48 Proc. Rohzucker liefert.

Der von diesem Product erhaltene Syrup wird auf gleiche Weise behandelt und ergiebt als viertes Product 40 Proc. Zucker.

Der verbleibende Syrup gestattet noch wiederholte Behandlung in obiger Weise und liefert eine fünfte Krystallisation, die 25 Proc. seiner Zuckermasse beträgt.

So wie der saure phosphorsaure Kalk mit Kalkmilch in den Zuckermischungen in dem angegebenen Verfahren eine Scheidung hervorruft, so kann man auch sogleich einen basisch phosphorsauren Kalk darstellen, den man durch Zumengung von Kalkmilch zu saurem phosphorsaurem Kalk erzeugt, und mit diesem die Scheidung der Zuckerlösungen bewerkstelligt.

Der basisch phosphorsaure Kalk zeigt gegen Rübensaft ein ganz gleiches Verhalten, wie basisch essigsaures Blei.

Ebenso wie man durch alternirende Behandlung der Rübensäfte und Syrupe mit Kalk und saurem phosphorsaurem Kalk Scheidungen hervorruft, welche fremde Bestandtheile vom Zucker trennen, ebenso verfährt man auch bei der Raffinirung von Zucker selbst, und ganz ebenso auch mit Syrupen und Melassen, wie solche aus den Zuckerfabriken nach den jetzt üblichen Verfahren hervorgehen.

Die Syrupe, wie solche bei dem Raffiniren aus indischem Zucker erzeugt werden, geben nach dem neuen Verfahren durch Zusatz von Kalkmilch und Ausscheidung desselben mittelst saurem phosphorsaurem Kalk noch eine namhafte Menge Zucker. Diese Mehrzuckergewinnung, die dem bisherigen Verfahren nicht gelungen ist, und nicht gelingen konnte, beruht auf der Thatsache, dass in allen heimischen und Colonial-Syrupen und Melassen essigsaurer Kalk in grosser Menge vorhanden ist und dass dieser die Krystallisationsfähigkeit stört. Setzt man daher sauren phosphorsauren Kalk, und zwar so lange hinzu, als noch ein Niederschlag von basisch phosphorsaurem Kalk entsteht, so wird Essigsäure frei, die der Krystallisation nicht hinderlich ist. Ein Versuch im grossen Massstabe in der Zuckerraffinerie der Herren Carl Joest und Söhne in Cöln hat bei einmaliger Operation aus dem Colonial-Zuckersyrup, aus welchem kein Zucker mehr ausgeschieden werden konnte, noch 28 Proc. krystallisirten Zucker geliefert.

In dem Verfahren von Pfeiffer sind folgende Punkte als neu hervorzuheben:

1) Die öfter alternirende Bildung von Zuckerkalk und Ausscheidung

durch sauren phosphorsauren Kalk, sowol in der Fabrikation als Raffinirung vom Zucker, so dass die Knochenkohle ganz vermieden wird;

2) die Ausscheidung in den wiederholten Niederschlägen von Alkalien;

3) die Ausscheidung und Zersetzung von essigsaurem Kalk in den gewöhnlichen Melassen der Rübenzucker- und Colonialzuckerfabrikation, ferner:

4) die Thatsache, dass saurer phosphorsaurer Kalk nicht zersetzend auf Zuckerlösungen wirkt und in beliebiger Menge selbst im Ueberschuss angewandt werden kann.

Schützenbachs neues Verfahren zur Gewinnung des Rübensaftes ohne Pressen. Die Langsamkeit, mit der Rübenschnitte durch Maceration vollständig ausgelaugt werden, und der Umstand, dass die Maceration der Schnitte bei erhöhter Temperatur stattfinden muss, wodurch der Saft nachtheilig verändert werden könnte, haben Schützenbach[1]) veranlasst, aus dem Rübenbrei durch kalte Maceration den Saft zu gewinnen. Wissenschaftlich betrachtet, verdient das Schützenbach'sche Macerationsverfahren alle Beachtung, in der Praxis hat es dagegen den gehegten Erwartungen nicht immer entsprochen. Man wirft demselben vor, dass es nur bei der sorgfältigsten Manipulation, wie sie in der Praxis nicht immer erreicht werden kann, eine grössere Ausbeute gäbe, als das Pressverfahren, und dass leicht Störungen des Betriebes bei demselben eintreten. Ein competenter Richter, Otto in Braunschweig sagt, dass er dem nicht beistimmen könne, es ihm aber bedenklich erschiene, dass der Rübenbrei bisweilen in den Macerationsgefässen so gallertartig aufquillt, dass eine vollständige Auslaugung kaum mehr zu erreichen ist. Der Macerationssaft ist durchschnittlich um 1⁰ B. leichter als der Pressaft aus denselben Rüben, also noch stärker als der unter Zufluss von viel Wasser durch Pressen erhaltene Saft. Er hat alle Eigenschaften eines sehr guten Saftes, übertrifft namentlich weit den durch warme Maceration gewonnenen Saft, lässt sich sehr gut scheiden, verdampfen und verkochen und liefert sehr schönen Zucker. In Bezug auf die zur Maceration des Rübenbreies angewendeten Apparate verweisen wir auf die mit vielen schätzbaren Bereicherungen ausgestattete vierte Auflage von Otto's Landwirthschaftl. Gewerbe; Braunschweig 1855. p. 895.

---

1) Bericht von Siemens, Württemberg. Wochenblatt für Land- und Forstwissenschaft, 1854. No. 14; Dingl. Journ. CXXXII. p. 67; Neues Jahrbuch für Pharmacie, I. p. 347; Polyt. Centralbl. 1854. p. 814; Bericht von Oberndorfer, Zeitschrift des österr. Ingen. Vereins 1854. No. 17; Dingl. Journ. CXXXV. p. 60; Polyt. Centralbl. 1855. p. 233. Vergl. auch Otto, Landwirthschaftl. Gewerbe. 4. Aufl. Braunschweig 1855. p. 894.

Die neueren Zuckersiedeapparate. Die hauptsächlichste Verbesserung der neueren Vacuumapparate besteht in der wiederholten Benutzung der einmal erzeugten Dämpfe oder der darin enthaltenen Wärme, indem man den Maschinendampf, dessen Spannung bereits zum Betriebe der Maschinen diente, noch zum Kochen des Saftes verwendet. Man benutzt dabei seine Wärme zunächst zum Verdampfen der dünneren Säfte, deren Dämpfe aber dann zum Verkochen eines dickeren Saftes dienen, was durch Vermehrung der Heizfläche und durch Verminderung des Luftdruckes und die dadurch erlangte grössere Temperaturdifferenz möglich wird. Die ersten derartigen Apparate wurden von dem Ingenieur Fischbein[1]) in Magdeburg nach einem amerikanischen Apparate von Rillieux[2]) construirt. Gewöhnlich sind dies drei unter unter einander liegende locomotivkesselartig gebaute Pfannen mit vielen horizontal liegenden Heizröhren, die von dem Safte umgeben werden. Von den drei Pfannen sollen die zwei ersteren zum Verdampfen des dünneren Saftes, die dritte aber zum Eindicken des Klärsels dienen. Die erste Pfanne, die den dünnen Saft aus einem höherstehenden Reservoir zugeführt erhält, wird durch den Maschinendampf geheizt, die daraus erzeugten Saftdämpfe aber werden zur Heizung der zweiten und dritten Pfanne benutzt, bei welchen eine Verminderung des Luftdruckes die Verdampfung oder die Aufnahme der Wärme aus jenen beschleunigt. Die Füllung der zweiten Pfanne geschieht mittelst eines Saugrohres aus der ersten, was durch das in jener vorhandene Vacuum möglich wird. Aus der zweiten Pfanne kommt dann der sich hier ansammelnde, auf 15—20° B. abgedampfte Saft in zertheilten Portionen zur Filtration. Die Zuleitung des Saftes aus der ersten Pfanne erfolgt in dem Masse, als die Verdampfung in der zweiten fortschreitet.

Die Ersparniss an Brennmaterial durch diese wiederholte Benutzung der erzeugten Wärme wird zu 30—40 Proc. angegeben; in den meisten Fabriken benutzt man den Apparat nur zum Abdampfen des Saftes, da die Construction der Howard'schen Pfanne für die geeignetste Behandlung der Zuckermasse beim letzten Einkochen als zweckmässiger sich bewährt. Die vielen von aussen nicht zu reinigenden Röhren des Fischbein'schen Apparates machen es nöthig, dass nur möglichst kalkfreie Säfte darin zur Abdampfung kommen, denn wenn auch eine Entfernung der auf den Heizröhren bald enstehenden Krusten durch das Auskochen mit einer verdünnten Säure möglich sein soll, so

---

1) Siemens, Prechtl's Encyklopädie, Bd. XX. p. 629; daraus in Dingl. Journ. CXXXVII. p. 405; Polyt. Centralbl. 1856. p. 94.

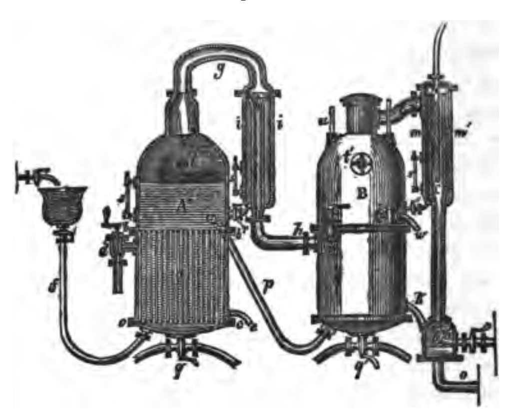
2) Rillieux (1852), Dingl. Journ. CXXVI. p. 22; Polyt. Centralbl. 1853. p. 44.

ist dies bei der ungleichen Löslichkeit einer solchen Kruste nicht ohne Nachtheil für den Apparat öfter zu wiederholen. Aus diesem Grunde erhält die Anwendung der Kohlensäure für die Benutzung solcher Apparate einen besonderen Werth.

Um dennoch bei der Anwendung solcher Heizröhren eine mechanische Reinigung ausführen zu können, wurden die Apparate in neuerer Zeit so verändert, dass man die Heizröhren, statt horizontal, vertikal stellte, und den Dampf statt durch die Röhren, diese von aussen durch den Dampf erhitzte, und der Saft in den Röhren sich befindet, wodurch eine einfachere Construction des Apparates und leichtere Reinigung der Röhren ermöglicht wird. Derartige Apparate wurden zuerst von Robert zu Selowitz bei Brünn angewendet. Ihre wesentliche Einrichtung zeigt Fig. 17.

A ist die erste Pfanne in einem Durchschnitt, *B* die Seitenansicht der zweiten Pfanne. Die Heizröhren *a* stehen hier aufrecht zwischen

Fig. 17.



den beiden Böden *b*, *b* und *c*, *c*, die den Dampfraum einschliessen, bei welchem durch das Sperrventil *d* der Maschinendampf eintritt und das condensirte Wasser bei *e* abgeleitet wird. Der Dampf umgiebt hier demnach die Heizröhren und die Röhren verbinden den unteren und oberen Raum für den Saft. Dieser tritt durch das Trichterrohr *f* in den unteren und von hier durch die Röhren in den oberen Raum von *A*. Die hier aus dem Safte erzeugten Dämpfe steigen durch den Aufsatz und durch das gebogene Rohrstück *g* in das Rohr *h*, *h*, welches von dem Cylinder *i*, *i* umgeben ist. Mittelst *h*, *h* gelangen die Saftdämpfe zwischen die Heizröhren von *B*, und das hier entstehende Dampfwasser findet durch das Rohr *k* einen Abfluss in den Condensator *C*, wohin

auch die in *B* unter vermindertem Luftdrucke erzeugten Syrupdämpfe durch das Verbindungsrohr *l* geleitet werden. Der Condensator *C* ist oberhalb wie *h* von einem weiteren Cylinder *m*, *m'* umgeben, der gleichfalls zum Auffangen der aus *B* mit fortgerissenen Safttheile dient. Die Einspritzungen von *n* und *n'* lassen eine beliebig schnelle Condensation der Dämpfe und die Erhaltung der Luftleere erreichen, zu deren Erzeugung das Rohr *o* meist mit einer „nassen" Luftpumpe in Verbindung steht. Durch das Rohr *p* wird der vorgedickte Saft aus *A* nach *B* gezogen, wo er unter vermindertem Luftdrucke durch die Saftdämpfe von *A* bei niedriger Temperatur verdampft. Durch die Doppelhähne *q* und *q'* sind die abgedampften Säfte nach dem einen oder dem andern Reservoir abzuleiten. Die Hahnröhrchen *r* und *r'* lassen die in *i* und *m* angesammelten Säfte nach *A* und *B* zurückleiten. Die Gegenwart derselben wird durch die hier angebrachten Glasröhrchen *s* und *s'* erkannt. Die durch Glasscheiben geschlossenen sogenannten Lupen *t* und *t'* gestatten die Beobachtung des Saftes während des Siedens. Die Thermometer und Barometer *u* und *u'* dienen bei *B* zur Beobachtung der Temperatur und des erzeugten Vacuums. Mittelst des Probehahnes *v* wird es möglich, die Beschaffenheit des Saftes in *B* näher zu untersuchen. Durch den Hahn *w* ist von dem hinreichend abgedampften Safte so viel aus *B* zu entfernen, als durch das Saugrohr *p* aus *A* wieder zu ersetzen ist.

Auch die neueren Fischbein'schen Apparate (die wol richtiger Robert'sche Apparate hiessen) werden in der Art hergestellt, dass die Heizröhren senkrecht stehen und der Dampf sie von aussen umgiebt, während sie den oberen und unteren Theil der Kochpfanne verbinden. Man will jedoch bei der Anwendung der mit dem Safte gefüllten Abdampfröhren die Beobachtung gemacht haben, dass die Leistungsfähigkeit ihrer Heizfläche sich durch den beschränkten Raum in den Röhren vermindert, indem die erzeugten Dämpfe die Berührung des Saftes mit der Heizfläche hindern, was vorzugsweise bei dem concentrirten Safte der Fall sein wird.

Huber und Daniek in Prag stellen gegenwärtig äusserst einfach construirte Apparate her, bei welchen die grössere Heizfläche durch die Anwendung mehrerer über einander liegender Schlangenröhren erlangt wird. Ein derartiger Abdampfungsapparat besteht aus zwei über einander befindlichen Cylindern, wovon der untere zum Abdampfen des dünneren und der obere zum Abdampfen des concentrirten Saftes dient. Die Schlangenröhren der unteren Pfanne werden mit dem Maschinendampfe, die der oberen aber durch den Dampf des Saftes aus der unteren Pfanne geheizt. Die Zuleitung des Dampfes geschieht dabei auf die Weise, dass dieser zunächst von unten in ein gemeinschaftliches Rohr tritt, welches aufrecht in der Mitte der Pfanne steht,

und sämmtliche Schlangen durch leicht abzuschraubende Wechsel mit diesem Rohr verbunden sind, während ihre Ausgänge seitwärts gleichfalls in ein gemeinschaftliches Rohr ausmünden. Die Saftdämpfe der unteren Pfanne treten dann in das gemeinschaftliche Rohr der oberen Heizröhren, und die obere Pfanne steht, wie bei den vorhergehenden Apparaten, mit einer Condensations- oder Luftpumpe in Verbindung.

Für einen Apparat zum Abdampfen zuckerhaltiger Flüssigkeiten hat Joseph Bour[1]) ein Patent für England erhalten. Dieser Apparat hat folgende Einrichtung: Zehn oder mehr hohle Becken von Kupferblech, von denen jedes aus zwei mit den Rändern zusammengelötheten uhrglasförmigen Schalen besteht, sind neben einander nach Art von Rädern auf einer Axe befestigt. Letztere liegt horizontal über einer Pfanne, welche die zuckerhaltige Flüssigkeit enthält, so dass die Becken zum Theil in diese eintauchen. Man lässt in die hohle Axe des Beckens Dampf einströmen, der sich in dem ganzen innern Raum der Becken verbreitet und dieselben erwärmt. Ausserhalb befinden sich an jedem Becken an drei Stellen des Umfangs Zellen oder kleine Behälter, die, indem die Axe mit den Becken sich langsam umdreht, sich mit der zuckerhaltigen Flüssigkeit füllen, und, bei der Drehung nach oben gelangend, dieselbe auf die beiden äusseren convexen Flächen des Beckens ausgiessen, von wo sie wieder in die Pfanne fliesst. Auf diese Weise und indem die heisse Oberfläche der Becken an und für sich schon sich mit der Flüssigkeit benetzt, werden immer andere Theile derselben in dünner Schicht über dieser Oberfläche ausgebreitet, wodurch die Verdunstung sehr befördert wird. Im Innern der Becken ist eine Vorrichtung angebracht, um das in denselben sich verdichtende Wasser durch die hohle Axe abzuleiten.

Eduard Stolle[2]) (gestorben zu München im November 1854) hat einen Apparat zum Abdampfen von Zuckerlösungen und anderen Flüssigkeiten beschrieben. Howard, Derosne, Brame-Chevalier, Norbert, Rillieux u. A. suchten die Zuckerlösung bei einer weit unter dem gewöhnlichen Siedepunkt liegenden Temperatur zu concentriren, mit Hülfe sehr sinnreicher Apparate, die aber auch im Allgemeinen sehr kostbar sind und zum Betriebe sehr aufmerksame und intelligente Arbeiter erfordern. Durch diese allgemein anerkannten, aber nicht gehobenen Uebelstände veranlasst, construirte E. Stolle einen Apparat, der sehr einfach und billig herzustellen ist, leicht gereinigt und von jedem Arbeiter bedient werden

---

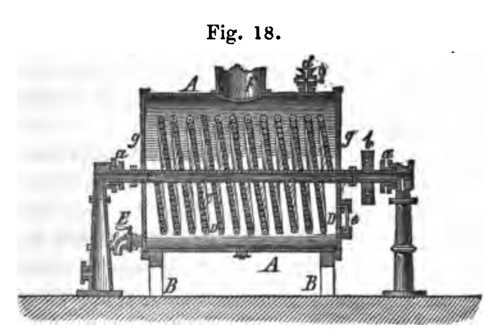
1) Joseph Bour, Rep. of patent-invent. Oct. 1854. p. 341; Polyt. Centralbl. 1855. p. 58.

2) Eduard Stolle, Génie industr. November 1854. p. 266; Dingl. Journ. CXXXV. p. 200.

kann. Dieser Apparatb ewirkt wegen seiner grossen Heizfläche selbst bei geringem Dampfdruck ein sehr starkes Abdampfen, daher man dazu Dämpfe verwenden kann, welche bereits als Triebkraft bei Maschinen gedient haben. Er gewährt daher auch Brennstoffersparung.

Das Princip besteht darin, in die abzudampfende Flüssigkeit eine hohle Schraube bis zur Höhe zur Axe zu legen. Diese Schraube besteht aus vielen neben einander liegenden Metallröhren, welche so angeordnet sind, dass die Gewinde, vom Ende aus gesehen, Scheiben gleichen, deren Kreise eben so viele Röhren sind und deren Mittelpunkt die Welle ist, um welche der Apparat sich dreht. Lässt man nun in diesen Scheiben Dampf, heisse Luft, Chlorcalciumlösung oder nur siedendes Wasser circuliren und erneuert man die verdampfende Oberfläche unaufhörlich dadurch, dass man die Schraube 60—150mal in der Minute umlaufen lässt und zwar so, dass immer abwechselnd die Hälfte der Schraube in die abzudampfende Flüssigkeit untertaucht, um dann sofort, mit einer dünnen Schicht dieser Flüssigkeit bedeckt, daraus hervorzutreten, so wird eine äusserst schnelle Verdampfung erzielt. Ein Luftstrom, durch Ventilatoren oder andere Gebläse erzeugt, oder auch nur dadurch erregt, dass in den Seitenwänden des Gefässes, das die Flüssigkeit enthält, Löcher angebracht werden, deren Grösse im Verhältniss zum Querschnitt des Schornsteins steht, entfernt die Producte dieser Abdampfung sogleich nach ihrer Entstehung. Das Abdampfen geht mit gleicher Geschwindigkeit fort, wenn der Behälter stets so weit angefüllt erhalten wird, dass die abzudampfende Flüssigkeit mindestens zur Hälfte die Schraube umgiebt. Erfahrungsmässig wird eine schnelle Abdampfung bewirkt, ohne dass die Flüssigkeit ins Sieden geräth. Fig. 18. zeigt den senkrechten Längendurchschnitt des Apparates.

Fig. 18.



Er besteht aus dem cylindrischen, auf dem Gerüst *B* befestigten Gefässe *A*, durch welches der Länge nach eine röhrenförmige Welle *C* geht, welche die aus einer grossen Anzahl von Röhren bestehende

Schraube *D* trägt. Duch diese Röhren geht ein Dampfstrom, der von der rechten Seite in die röhrenförmige Welle *C* tritt und den Scheider *c* trifft, so dass er nicht gerade durch die Welle gehen kann, sondern in die Röhren dringt, welche an dieser Stelle mit der Welle in Verbindung sind; nachdem er durch die Röhren gegangen ist, gelangt er bis *c'* in die Welle zurück, um aus dieser in die Röhre an der linken Seite *E* zu strömen. Wenn der Dampf in die erste Scheibe der Schraube eintritt, so gelangt er nun durch die äusserste Röhre dahin, welche am entferntesten von der Axe ist, aber direct mit ihr in Verbindung steht. Aus der ersten Röhre zieht er durch eine kleine Verbindungsöffnung in die zweite und so fort, bis er nach und nach der Welle sich nähert. Die Verbindungsöffnungen zwischen den Röhren müssen so angebracht sein, dass der Dampf nicht zurückzugehen braucht, um aus der einen Röhre in die andere zu gelangen, sondern dass er sie auf seinem Wege trifft. Durch diese Anordnung erreicht man eine schnelle und gleichartige Vertheilung des Dampfes. Zur Beförderung des Abflusses des condensirten Dampfes befindet sich am anderen Ende der Welle ein Vorsprung, der ringsum mit Löchern versehen ist, durch welche das Wasser ungehindert ablaufen kann. Die Welle *C* dreht sich in den Stopfbüchsen *a a*. Durch den Hahn *d* giesst man im Verhältniss, als die Verdampfung fortschreitet, Flüssigkeit nach. *e* ist der Wasserstandszeiger, *f* der Entleerungshahn. *g g* sollen die Oeffnungen zum Ansaugen der Luft bedeuten, *F* ist der Schlot, durch welchen die Dämpfe ausströmen.

Das nämliche Princip lässt sich bei allen industriellen Arbeiten anwenden, welche die Entfernung des Wassers zum Zweck haben; daher kann man den Stolle'schen Apparat zum Rösten oder Darren der Stärke, um sie in Leiokom überzuführen, zum Brennen des Gypses, zum Abdampfen der Farbholzkochungen, der Leimflüssigkeit, der Milch etc. benutzen.

Hinsichlich eines anderen von E. Stolle vorgeschlagenen Abdampfeapparates mit doppelter und mit einfacher Wirkung sei auf die Abhandlung verwiesen.

Eine Verbesserung an den Oefen zum Wiederbeleben der Knochenkohle in Zuckerfabriken hat L. Walkhoff[1]) beschrieben, dadurch soll bezweckt werden: 1) eine über 30 Proc. betragende Ersparniss von Brennmaterial; 2) wird die glühende Knochenkohle auch vollkommen abgekühlt, weshalb an ein Weisswerden derselben bei der Berührung mit der Luft nicht gedacht werden kann; 3) wird auch der untere Raum stets kühl und luftig erhalten, während bei fast allen

---

1) L. Walkhoff, Dingl. Journ. CXXXV. p. 389.

Constructionen eine drückende Hitze die dort beschäftigten Arbeiter belästigt. Siehe die Abhandlung.

Cail[1]) hat folgendes Verfahren der Extraction der Runkelrüben behufs der Zuckergewinnung vorgeschlagen. Der grösste Uebelstand bei der Methode des Auslaugens der frischen oder getrockneten Rüben besteht immer in der Geneigtheit des Rübensaftes zum Gähren, sowol während er sich noch in den Rüben befindet, als auch bei seinem Aufenthalt in den Apparaten. Das von Cail vorgeschlagene Verfahren gestattet, nach seiner Versicherung, unter Vermeidung der Nachtheile des Aussüssens, die allgemeinen Vortheile dieses Processes anzuwenden. Die Unreinheit des Saftes, welcher durch Maceration in der Kälte oder bei gewöhnlicher Temperatur aus den frischen, zu Scheiben oder Würfeln zerschnittenen Rüben gewonnen wurde, und selbst des durch Auspressen des Rübenbreies erhaltenen Saftes, rührt hauptsächlich von dem Pflanzeneiweiss her. Diese Substanz ist die Hauptursache der Gährung, die der Saft erleidet.

Bei allen Macerationsprocessen der frischen Rüben verfährt man immer auf die Weise, dass man die zu Scheiben oder Würfel zerschnittene Rübe unmittelbar in kaltes oder warmes Wasser wirft; das Eiweiss verbreitet sich daher in der entstandenen Zuckerlösung. Die Abscheidung dieses Stoffes macht bekanntlich complicirte Läuterungsmethoden erforderlich.

Man umgeht nun letztere, wenn man das in den Rüben enthaltene Eiweiss durch ein vorläufiges Sieden mit Dampf zum Gerinnen bringt und die gedämpften Rüben mit kaltem oder lauwarmem Wasser auslaugt. Dadurch wird das Eiweiss coagulirt und das Wasser wirkt nur auf den Zucker. Man erhält nun einen sehr reinen Saft, der sehr leicht zu läutern ist.

Zur Ausführung dieses Processes bedient sich Cail eines ununterbrochen wirkenden Filtrirapparates mit verschlossenen blechernen Gefässen (Filtern), in welche man die in kleine Stückchen oder Scheiben zerschnittenen frischen Rüben wirft. Nachdem sie damit gefüllt sind, lässt man am Boden eines jeden Gefässes Hochdruckdampf einströmen, der sich in der Masse verbreitet, sie von unten nach oben durchdringt, erwärmt und sich dann verdichtet. Sobald der Dampf den oberen Theil des Filters erreicht hat, ist das Dämpfen vollendet. Man sperrt alsdann den Dampfzufluss ab und lässt in den oberen Theil des Filters einen starken kalten oder warmen Wasserstrom gelangen,

---

1) Cail, Génie industr. Fevr. 1855. p. 104; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 443; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1130.

bis das Filter angefüllt ist. Nachdem das Filter voll ist, öffnet man den Abflusshahn am Boden desselben; durch den ablaufenden Wasserstrom werden die in dem Filter enthaltenen Rüben ausgesüsst. Es lässt sich mehr oder weniger dichter Saft erhalten, indem man die Flüssigkeit von einem Filter auf das andere übergehen lässt; ein Satz von sechs Filter ist vollkommen ausreichend.

Daniel Shears[1]) erhielt am 30. Juni 1854 ein Patent für England, eine Verbesserung an dem Centrifugalapparate zum Decken und Trocknen des Zuckers betreffend. Der Centrifugalapparat ist so construirt, dass die Einfüllung und Entleerung des Zuckers geschehen kann, ohne die Rotation zu unterbrechen. Der rotirende Cylinder ist nämlich so eingerichtet, dass er nach Vollendung der Procedur sich öffnen lässt und die fortgesetzte Rotation das Mittel abgeben soll, den Inhalt zu entleeren. Sobald aber der Cylinder wieder geschlossen ist, soll er in der Lage sein, eine frische Füllung aufzunehmen. Eine dem entsprechende Construction besteht darin, dass man den Centrifugalbehälter aus Theilen bestehen lässt, die sich nach auswärts öffnen, in geschlossenem Zustande jedoch einen vollständigen Behälter bilden. Auch kann der Behälter so beschaffen sein, dass er sich von dem unteren Theile trennt, wodurch rings herum eine freie Oeffnung entsteht, aus welcher die Füllung durch die Centrifugalkraft herausgeschleudert wird. Hinsichtlich der Details der Construction sei auf die Abhandlung verwiesen.

Thomson[2]) bringt bei der Reinigung des Zuckers in dem Centrifugalapparate innerhalb des Cylinders, welcher den Zucker aufnimmt, und concentrisch zu demselben, einen zweiten weit engeren Cylinder an, dessen Wand aus Drahtgeweben besteht. In diesen Cylinder bringt man, dicht zusammengelegt, Flachs, Hanf oder ein anderes fasriges Material, welches mit Wasser, Syrup oder überhaupt der zur Reinigung des Zuckers bestimmten Flüssigkeit getränkt ist. Nachdem der Zucker in den Apparat gebracht und derselbe in Gang gesetzt ist, wird die Flüssigkeit durch die Centrifugalkraft aus dem Faserstoffe herausgetrieben und durch die siebartige Wand des inneren Cylinders hindurch, fein und gleichmässig zertheilt, auf den Zucker geschleudert, auf den sie nun unter viel günstigeren Umständen wirkt, als ohne diese Einrichtung. Ist, nachdem die Flüssigkeit ihre Wirkung auf den Zucker ausgeübt hat, derselbe noch nicht rein genug, so wird der innere Cylinder aus dem Apparate entfernt, ein anderer, eben so beschaffener,

---

1) Daniel Shears, Repert. of pat. invent. March. 1855. p. 193; Dingl. Journ. CXXXVI. p 95.

2) Thomson, Repert. of pat. invent. Febr. 1855. p. 131; Polyt. Centralbl. 1855. p. 508.

welcher frisch mit Syrup u. s. w. getränktes Fasernmaterial enthält, an seine Stelle gebracht, der Apparat wieder in Bewegung gesetzt und so ein zweites Ausschleudern vorgenommen u. s. w.

Um den Rohzucker zu raffiniren, ohne denselben aufzulösen, wird nach Cail[1]) der Rohzucker in einem Behälter mittelst eines Rührers mit Syrup vermischt, so dass eine gleichmässige teigartige Masse entsteht. Der dazu angewendete Syrup muss eine Stärke von 32—34° B. in der Kälte zeigen; hinsichtlich seiner Qualität wird er dem Zucker so angepasst, dass, wenn dieser ordinär oder braun ist, man auch einen ähnlichen Syrup nimmt. Auf 60—70 Kilogr. Zucker verwendet man 30—40 Kilogr. Syrup. Das Gemenge von Zucker und Syrup lässt man einige Stunden lang stehen und behandelt es dann im Centrifugalapparate, wobei der Zucker schon um vieles reiner wird als zuvor. Die weitere Reinigung erfolgt dadurch, dass man den Zucker im Centrifugalapparate allmälig mit immer reinerem und hellerem, und zuletzt mit ganz farblosem Syrup behandelt. Nachdem der Zucker auf diese Weise weiss geworden ist, füllt man ihn in Formen und verwandelt ihn in Brote, die dann wie gewöhnlich getrocknet werden. Beim Einfüllen in die Formen muss der Zucker noch so viel Syrup enthalten, dass er sich in der Hand ballen lässt. Der Centrifugalapparat darf daher nicht zu lange in Bewegung gelassen werden, weil der Zucker sonst zu trocken werden würde. Nach diesem Verfahren wird das Raffiniren des Zuckers bis auf das Trocknen in einigen Stunden vollendet.

John Welsh[2]) beschreibt einen Apparat zum Raffiniren des Zuckers, der den Syrup und die Feuchtigkeit aus dem Zucker dadurch entfernt, dass man die Brote der Einwirkung einer Luftpumpe oder eines Exhaustors unterwirft. Dadurch wird das Abtropfen und Trocknen der Brote in weit kürzerer Zeit und vollkommener bewirkt, als durch das gewöhnliche Verfahren. Es ist dabei eine luftdichte Kammer oder ein luftdichtes Gefäss erforderlich, welches mit dem Saugrohre der Luftpumpe, so wie mit dem unteren Ende der Form, in welche der Zucker gegossen wurde, in Verbindung steht. Die beste Verbindung zwischen Luftkammern und Form besteht in einer mit einem Separathahn versehenen Röhre, durch welche das Aussaugen der Luft bewirkt wird. Die Verbindung des luftdichten Gefässes mit der Luftpumpe ist so eingerichtet, dass der Syrup nicht zu der Pumpe ge-

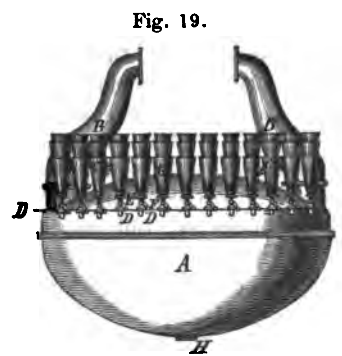
---

1) Cail, Déscription des brévêts, daraus im Polyt. Centralbl. 1855. p. 254.

2) John Welsh, Practical Mechan. Journ. Juni 1855. p. 62; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 137.

langen kann. Das Gefäss ist mit einem Auslass versehen, woran ein Sperrhahn oder ein Ventil sich befindet, um den aus dem Zucker gezogenen Syrup fortzuschaffen. Mit dem luftdichten Behälter können mehrere Röhren verbunden werden, um mehrere Formen auf einmal behandeln zu können, oder es lässt sich die Einrichtung treffen, dass die Pumpe stets im Gange erhalten wird, während die Formen nach einander ausgewechselt werden. Fig. 19. stellt die Seitenansicht eines zweckmässigen Exhaustionsgefässes dar. Der Exhaustor *A* ist ein verschlossenes gusseisernes Gefäss und mit den beiden Röhren *B* versehen, die mittelst Saugventilen mit der Luftpumpe in Verbindung stehen. Die Röhren *B* sind mit Ueberfällen *C* versehen, durch die der zufällig durch das Pumpen in die Röhren gelangte Syrup ablaufen kann. An den Deckel des Gefässes *A* ist eine Reihe von Röhren *D* angegossen und in jede derselben ein besonderes Mundstück *E* geschraubt. Jedes Mundstück ist mit einem Hahne *F* und seine offene trichterförmige Mündung mit einem Futter oder Liederung versehen, welche eine luftdichte Verbindung mit der Spitze der Zuckerform *G* bewirkt.

Fig. 19.



Der zu raffinirende Zucker wird wie gewöhnlich in die Formen *G* eingefüllt. Diese werden mit ihren Spitzen in die Mundstücke *E* gesteckt und darauf wird der Hahn *F* geöffnet, um eine Verbindung mit *A* herzustellen, aus welchem nun mittelst der Luftpumpe die Luft gepumpt wird. Durch den Atmosphärendruck wird der Syrup schnell nach *A* hinabgetrieben und der Zucker bleibt in trocknem und krystallisirtem Zustande in den Formen zurück. Mittelst einer Stange lassen sich die Hähne alle gleichzeitig schliessen. Nach beendigter Extraction werden die Hähne *F* verschlossen und die Formen entfernt, um durch andere, frisch gefüllte ersetzt zu werden. Der extrahirte Syrup wird von Zeit zu Zeit durch das Ventil abgelassen.

W. Stein[1]) hat die Zusammensetzung einer Rohrzuckermelasse ermittelt:

---

1) W. Stein, Polyt. Centralbl. 1855. p. 68; B. Kunst- u. Gewerbebl. 1855. p. 91; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 391.

	Spec. Gew.	Rohrzucker.	Schleimzucker.	Wasser.	Asche.
		in 100 Theilen:			
1)	1,41	34,589	35,626	27,073	2,712
2)	1,41	24,472	41,527	36,672	2,329
3)	1,40	15,261	40,700	41,139	2,900
4)	1,41	13,414	42,770	40,770	3,046
5)	1,41	14,302	42,712	39,568	3,428
6)	1,44	7,768	59,183	30,167	2,882.

No. 6 war dickflüssig und wol als eine gesättigte Lösung zu betrachten.

Alexander Müller[1]) hat durch Hesse in Chemnitz den Bleiessig analysiren lassen, welcher bei der optischen Zuckerprobe vermittelst des Mitscherlich'schen Saccharometers zum Fällen des Rübensaftes dient[2]). Es wurde das Verhältniss des Bleioxydes zur Essigsäure gefunden, wie es im zweibasisch essigsauren Bleioxyde vorhanden ist. Zur Darstellung eines ähnlichen Bleiessigs löse man 100 Gramme krystallisirten Bleizucker in etwa 900 Kubikcentimeter destillirtem Wasser, bringe zu der erwärmten Flüssigkeit nach und nach 70 Gr. fein gepulverte, frisch ausgeglühte Bleiglätte und digerire in einem wohl bedeckten Gefäss, bis keine weitere Auflösung des Bleioxydes erfolgt. Man verdünne nun auf 1 Liter und filtrire in eine gut verschliessbare Flasche.

Ein verbessertes Verfahren der Fabrikation von Traubenzucker ist von L. Gall[3]) mitgetheilt worden. In der Flüssigkeit, welche die in Traubenzucker umgewandelte Stärke enthält, bleibt stets entweder etwas Schwefelsäure oder etwas kohlensaurer Kalk (Kreide) zurück, weil die Sättigung der Schwefelsäure nicht blos durch die Menge, sondern auch durch die Neutralisationsfähigkeit des dazu verwendeten kohlensauren Kalks bedingt ist. Um vollkommen reinen Traubenzucker zu erlangen, setze man daher zur Sättigung der Schwefelsäure kohlensauren Kalk im Ueberschusse zu und sättige dagegen den überschüssigen Kalk beim Abdampfen mittelst concentrirter Essigsäure, welche man um so unbedenklicher im Ueberschusse anwenden kann und muss, als dieselbe bei der Siedehitze der Zuckerlösung sehr flüchtig ist und daher die überschüssige Essigsäure, welche keinen Kalk mehr vorfindet, mit welchem sie sich zu essigsaurem Kalke verbinden und als solcher ablagern könnte, bei dem fortgesetzten Abdampfen

1) Alexander Müller, Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 302.
2) Wagner, Chem. Technologie, 3. Auflage, Leipzig 1856. p. 362.
3) F. Gall, Prakt. Mittheilungen zur Förderung der landwirthschaftl. Gewerbe, Trier 1855. p. 149; Polyt. Centralbl. 1856. p. 62; Polyt. Notizbl. 1855. p. 367; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 239.

vollständig verflüchtigt wird. Diesem Verfahren verdanken mehrere rheinische Traubenzuckerfabriken die anerkannte Reinheit und auch die Schönheit ihrer Fabrikate, wodurch sie selbst die französischen weit hinter sich lassen.

Ein Verfahren, um zahlreiche Pflanzensubstanzen zur Fabrikation von Fruchtzucker verwenden zu können, hat G. F. Melsens[1]) in Brüssel beschrieben. Die verdünnte Schwefelsäure kann eben so wie die concentrirte Schwefelsäure die Cellulose in Zucker überführen, sobald man eine 100° übersteigende Temperatur anwendet. Die incrustirende Substanz kann ebenfalls in eine gährungsfähige Substanz übergehen, wenn man sie einige Zeit in einer sauren Flüssigkeit auf einer Temperatur von 100° erhält. Die technische Anwendung dieser Thatsachen bildet den Gegenstand des Verfahrens von Melsens. In einem mit Blei ausgefütterten Digestor erhitzt man die zu behandelnden Substanzen mit den sauren Flüssigkeiten bei einer Temperatur, die je nach den angewandten Substanzen von 100° bis zu 180 oder 200° wechselt. Man lässt die Wirkung einige Zeit andauern. Es lässt sich auch überhitzter Dampf als Heizmaterial für den Apparat anwenden. Die aus dem Digestor genommenen Flüssigkeiten werden neutralisirt, filtrirt und dann mittelst Ferment in geistige Gährung versetzt, oder auch abgedampft, um Fruchtzucker zu erhalten. Melsens wendet gewöhnlich Wasser an, welches 2—5 Proc. Säure enthält.

Je nach der Beschaffenheit der Substanzen lässt man dieselben auch vor der Behandlung im Digestor eine ähnliche Gährung durchmachen, wie die Lumpen nach der älteren Methode der Papierfabrikation. Substanzen, welche die Cellulose in sehr cohärentem Zustande enthalten, kann man zuvor mit Salpetersäure behandeln, wie es mit der Stärke bei der Umwandelung in Dextrin geschieht.

Die Substanzen, welche Melsens zur Fruchtzuckerbereitung benutzt, sind folgende:

1) Pflanzenstoffe z. B. junge Baumschösslinge, Geniste, Heidekraut, Blätter, Stroh, Stoppeln, Schwämme; dieselben können auch schon mehr oder minder in Fäulniss übergegangen sein;

2) Fabrikrückstände, z. B. die Spreu vom Reinigen des Getreides, Malzkehrig; Rückstände der Brauereien und Brennereien; Rückstände der Rübenzuckerfabrikation und Stärkefabrikation; Rückstände vom Brechen des Flachses oder Hanfes; Holzsägespäne; ausgezogene Lohe; erschöpfte Farbhölzer etc.

3) Reste von Fabrikaten z. B. altes Tapetenpapier, Maculatur, gefärbte oder farblose Lumpen.

---

1) G. F. Melsens, Génie industr. Août 1855. p. 106; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 426.

Wenn diese Lumpen durch eine Substanz gefärbt sind, welche der Einwirkung des Wassers und einer hohen Temperatur widersteht, so kann man dieselben auflösen und darauf den Farbstoff absondern. Behandelt man z. B. auf die angeführte Weise türkischroth gefärbte Lumpen, um Fruchtzucker in Auflösung zu erhalten, so werden die Krappfarbstoffe frei, die, um sie rein zu erhalten, nur in einem Alkali gelöst und aus dieser Lösung durch eine Säure gefällt zu werden brauchen.

Verdünnte Säuren greifen bei hoher Temperatur auch leicht Substanzen an, welche im Allgemeinen nur von den concentrirten Säuren angegriffen werden. Das angegebene Verfahren ist besonders auf Wolllumpen anwendbar; behandelt man dieselben mit einer solchen Säuremenge, dass ihr Stickstoff in Ammoniak verwandelt werden kann, so lösen sie sich fast vollständig auf und liefern eine als Dünger verwendbare Masse, welche eine beträchtliche Menge von Ammoniaksalzen enthält. Dass es möglich ist, von den Wollzeugen gewisse Farbstoffe wie den Indig auf die angegebene Weise zu isoliren, liegt auf der Hand.

Im Jahre 1854 hat bereits Arnould[1]), die Umwandelung der Pflanzenfaser in Dextrin, Zucker und Alkohol durch Schwefelsäure, jedoch durch concentrirte (Melsens wendet verdünnte an) vorgeschlagen. Ein ähnlicher Vorschlag von Tribouillet[2]) bezieht sich auf die Weingeistbereitung (s. d.).

Bier.

Hopfen. Wol keine gewerbliche Pflanze zeigt in ihren Preisen solche Schwankungen als der Hopfen. Eine Waare, die der Hopfenhändler in dem einen Jahre kaum für 15 bis 20 fl. den Centner absetzen kann, würde vielleicht schon in dem darauf folgenden einen Werth von 100, 200, ja selbst 250—300 fl. haben, wenn sich nicht die Qualität im Verlaufe des einen Jahres bedeutend verringert hätte. Das Korn wird in den gesegneten Jahren aufgespeichert, damit zur Zeit der Missernte kein Mangel entstehe. Ganz anders ist es mit dem Hopfen. Der Ueberfluss des einen Jahres kann nicht dazu dienen, den Misswachs des anderen auszugleichen. Der Hopfen des vergangenen Jahres ist bereits in angehender Verwesung begriffen, die weiter und weiter fortschreitet, bis nach Verlauf einiger Jahre der „alte Hopfen"

---

1) Arnould, Compt. rend. XXXIX. p. 807; Dingl. Journ. CXXXIV. p. 219.

2) Tribouillet, Monit. industr. 1854. No. 1908; Dingl. Journ. CXXXIV. p. 316.

eine geruchlose, braune, spreuähnliche Masse darstellt, in welcher nur noch die Gestalt der Dolden den ehemaligen Ursprung errathen lässt.

Der Hopfen ist nicht nur eine der wichtigsten Handelspflanzen des Königreichs Bayern, er ist auch ein Hauptmaterial zur Herstellung des Bieres, eines werthvollen Nahrungsmittels eines grossen Theils der Bewohner Bayerns. Ein jeder Beitrag zur Conservirung des Hopfens ist deshalb für die Volkswirthschaft von Interesse.

Die hauptsächlichsten chemischen Bestandtheile des Hopfens, welche in der Brauerei in Betracht kommen, sind:

1) die bitteren Bestandtheile des stickstoffhaltigen wässrigen Extractes;

2) die Gerbsäure;

3) das flüchtige Oel.

Was die bitteren Bestandtheile des Hopfens betrifft, deren Natur nicht bekannt ist, so können wir bei Berücksichtigung analoger Fälle schliessen, dass dieselben durch das längere Aufbewahren des Hopfens keine Veränderung erleiden. Hopfenhändler und Brauer sind darüber einig, dass die Bitterkeit des Hopfens durch zehnjährige Aufbewahrung auf die gebräuchliche Art in keineswegs luftdichten Säcken an Intensität nicht abnimmt. In der Krisis des Jahres 1854 gingen grosse Mengen solchen Hopfens nach England und erfüllten ihren Zweck, dem englischen Biere Bitterkeit und Haltbarkeit zu ertheilen, noch genügend.

Aehnliches gilt auch im Wesentlichen von der Gerbsäure des Hopfens.

Das flüchtige Oel des Hopfens ist nun derjenige Bestandtheil, welcher durch die Luft wichtige Veränderungen erleidet, in deren Folge der frische Hopfen in „alten" übergeht. Das flüchtige Oel des Hopfens besteht:

1) aus einem mit dem Terpentinöl, Rosmarinöl etc. isomeren Kohlenwasserstoffe;

2) aus einem sauerstoffhaltigen Oele, das mit dem Valerol identisch zu sein scheint und die Eigenschaft besitzt, durch Oxydation in Valeriansäure, oder auch vielleicht in höhere Glieder der homologen Reihe der flüchtigen fetten Säuren (Caprinsäure etc.) überzugehen. 1)

Der erstgenannte Bestandtheil des Hopfenöles, der flüssige Kohlenwasserstoff, erleidet an der Luft keine andere wesentliche Veränderung, als dass ein Theil sich verflüchtigt, ein anderer, aber geringerer Theil

1) Rud. Wagner (1853), Kunst- u. Gewerbebl. 1853. p. 356—362; Journ. f. prakt. Chem. LVIII. p. 351; Dingler's polyt. Journ. CXXVIII. p. 217; Pharm. Centralblatt 1853. p. 249; Liebig u. Kopp's Jahresber. 1853. p. 515.

verharzt. Die Ausbeutung an ätherischem Oele ist um so ergiebiger, je frischer der zur Destillation angewendete Hopfen war.

Die Oxydation des sauerstoffhaltigen Bestandtheiles zu Valeriansäure oder ähnlichen Säuren ist nun die Ursache des dem alten Hopfen eigenthümlichen Käsegeruches. Die Entstehung der Valeriansäure im Hopfen ist keineswegs nur Vermuthung. Personne[1]) hat in neuerer Zeit diese Säure aus dem Hopfen dargestellt.

Die Valeriansäure ist aus dem Hopfen auf chemischem Wege nicht zu entfernen. Eben so wenig, als die Chemie im Stande ist, aus Essigsäure Weingeist, aus Caprinsäure Rautenöl, aus Zimmtsäure Zimmtöl darzustellen, eben so wenig ist Aussicht vorhanden, Valeriansäure zu Valerol zu reduciren und aus altem Hopfen frischen zu erzeugen.

Ausser der Veränderung des ätherischen Oeles erleidet ferner der Hopfen durch den atmosphärischen Sauerstoff die allen organischen Substanzen gemeinsame Veränderung. Es tritt allmälige Verwesung ein, deren erstes Anzeichen eine durch Zunahme des Kohlenstoffgehaltes der Organe bedingte dunklere Färbung ist.

Diese Färbung und der characteristische Käsegeruch, das sind die Kennzeichen, durch die der Händler und Consument den alten Hopfen erkennt.

Wenn nun, wie oben angeführt, der Chemiker nicht vermag, ohne vollständige Desaggregation der Hopfendolden dem alten Hopfen den widrigen Geruch zu benehmen, so gilt nicht dasselbe von der dunklen Farbe.

Gleich vielen anderen Pigmenten des Thier- und Pflanzenreiches kann auch die dunklere Färbung des Hopfens durch chemische Mittel in eine hellere übergeführt werden. Dass die Qualität des Hopfens sich dadurch nicht verändert, liegt auf der Hand. Eben so wie ein altes Haus trotz der Tünche immer ein altes Haus bleibt, eben so bleibt auch der alte Hopfen was er ist, und der Hopfenhändler ist ausser Stande, durch chemische Mittel die Zahl der Jahre des Hopfens herabzudrücken. Er kann höchstens mit seiner Waare das bewirken, was der Engländer „*finishing*“ nennt.

Es entsteht nun die Frage, auf welche Weise verhindert werden könne, dass der Hopfen bei der Aufbewahrung nicht in der angegebenen Weise verändert werde.

Die Bedingungen, unter welchen jene Veränderung nur stattfinden kann, sind Feuchtigkeit (Wasser) und atmosphärische Luft (Sauerstoff). Zur Entfernung des Wassers wendet man das Trocknen an der Luft

---

1) Personne (1854), Compt. rend. XXXVIII. p. 309; Pharm. Centralblatt 1854. p. 228; Liebig u. Kopp's Jahresbericht 1854. p. 653.

und durch künstliche Wärme (das Darren), zur Abhaltung der Lu das Zusammenpressen des getrockneten Hopfens durch starke Presse und das sogenannte „Schwefeln" an. Letzteres wird auf die Weis ausgeführt, dass man den getrockneten Hopfen den Dämpfen brennen den Schwefels aussetzt. (Auf 1 Ctnr. Hopfen verbraucht man 1 bi 2 Pfd. Schwefel). Das Schwefeln ist in einigen Ländern Deutschland untersagt und die Ermittelung der schwefligen Säure im Hopfen Gegen stand vielfacher gerichtlicher Untersuchungen gewesen. Die best Methode, die schweflige Säure in dem Hopfen nachzuweisen, gründe sich auf die bekannte Reaction von Fordos und Gélis, dass schwef lige Säure durch Wasserstoff im Augenblick des Entstehens unte Wasserbildung in Schwefelwasserstoff übergeführt wird:

$$\left.\begin{matrix} SO_2 \\ 3\,H \end{matrix}\right\} \text{geben} \left\{\begin{matrix} SH \\ 2\,HO. \end{matrix}\right.$$

Man bringt den zu prüfenden Hopfen und etwas reines Zink in einen Kolben und übergiesst ihn mit Salzsäure; das sich entwickelnde Gas leitet man in eine Bleizuckerlösung, in welcher die geringste Spur von vorhandenem Schwefelwasserstoff die Bildung von braunem Bleisulfuret hervorbringt. Nach Wagner's Hopfenprobe[1]), die sich darauf gründet, dass eine Lösung von Nitroprussidnatrium durch die geringste Menge eines Schwefelalkalimetalles prächtig purpurroth gefärbt wird, leitet man das sich bei obigem Versuche entwickelnde Gas in eine mit etwas Kali versetzte Lösung von Nitroprussidnatrium. Ist dem Wasserstoffgas auch nur ein Minimum von Schwefelwasserstoffgas beigemengt, so verursacht schon die erste Gasblase in der Flüssigkeit ein violettes Wölkchen; nach kurzem Hindurchleiten hat die Lösung die prächtige Färbung des übermangansauren Kali angenommen. Die mit dem Gas herübergerissenen Salzsäuredämpfe beeinträchtigen die Reaction nicht, wenn man das Hindurchleiten des Gases durch die Flüssigkeit nicht zu lange fortsetzt. Dass man das Gas nicht waschen kann und darf, ist leicht einzusehen; höchstens darf man es durch einen lockeren Baumwollpropfen filtriren. In absichtlich geschwefeltem Hopfen liess sich nach einigen Monaten keine schweflige Säure mehr nachweisen.

Das Verbot des Schwefelns des Hopfens im Königreich Bayern ist für den Exporthandel ein ausserordenlich drückendes und insofern unangenehmes, als nach England und den nördlichen Staaten Europas ausdrücklich geschwefelter Hopfen verlangt wird. Die bayerischen Hopfen-

---

1) R. Wagner, Bayer. Kunst- u. Gewerbeblatt 1855. p. 699. Vergl. auch W. Stein, Polyt. Centralbl. 1855. p. 1285.

händler veranlassten Freiherrn von Liebig in dieser Angelegenheit ein Gutachten abzugeben, welches in folgender Weise geschah [1]:

„Aus Ihrem Schreiben erhalte ich zum erstenmale Kenntniss von der im Königreich Bayern bestehenden Verordnung, welche das Schwefeln des Hopfens für unerlaubt und strafbar erklärt, und ich bin jetzt nicht mehr verwundert über die widersprechenden Urtheile, die ich häufig in den englischen und schottischen Brauereien über die ungleiche Beschaffenheit des sonst so sehr — namentlich auf den Continentalmärkten geschätzten bayerischen Hopfens gehört habe. In Beziehung auf die beabsichtigte Eingabe an die Regierung, die Aufhebung des erwähnten Verbots betreffend, dürften Sie, wie ich glaube, dem Erfolg mit aller Zuversicht entgegensehen, denn die neuere Wissenschaft weiss nichts von einer schädlichen Wirkung des Schwefels, oder von Nachtheilen, welche daraus für die Gesundheit erwachsen sollen. — Auf welche Gründe das Verbot des Schwefelns des Hopfens gestützt ist, diess ist mir völlig unbekannt, dass es aber von einer sehr mangelhaften Kenntniss der Wirkung der schwefligen Säure eingegeben wurde und auf einer falschen Auffassung des Zweckes beruht, der durch das Schwefeln erreicht wird, darüber hege ich keinen Zweifel und es bedarf sicherlich auf dem gegenwärtigen Standpunkt der chemischen Wissenschaft nur einer einfachen Hinweisung auf ganz unzweideutige Thatsachen, um das in unsrer Zeit höchst seltsam erscheinende und für den Hopfenhandel störende Verbot für die Zukunft unwirksam zu machen. Die schweflige Säure, welche beim Verbrennen des Schwefels entsteht, besitzt die unter den Säuren seltene Eigenschaft, mit der festen Substanz der Blumen, Blätter und saftreichen Theilen der Vegetabilien ähnlich wie die Gerbsäure mit der thierischen Haut eine chemische Verbindung einzugehen, wodurch sie die Fähigkeit einbüsst, in Gährung und Fäulniss d. h. in Verderbniss überzugehen, ganz wie wir diess vom Leder kennen, welches der Fäulniss widersteht, während die Häute für sich, ohne die Gerbsäure, so leicht im wasserhaltigen Zustande sich verändern. Durch die Wirkung der schwefligen Säure erleiden die aromatischen und die ernährenden Bestandtheile der Vegetabilien keine Aenderung in ihren Eigenschaften. Die feste Substanz der Pflanzentheile, welche schweflige Säure in chemischer Verbindung aufgenommen hat, verliert hierdurch das Vermögen, das in denselben aufgesaugte und gebundene Wasser (Vegetationswasser) zurückzuhalten, und es tritt, wie man diess bei saftreichen Gemüsen sieht, nach dem Schwefeln die merkwürdige Erscheinung ein, dass das Wasser

1) Privatmittheilung. Ueber das Darren u. Schwefeln des Hopfens siehe auch Bayer. Kunst- u. Gewerbl. 1855. p. 1151.

derselben förmlich ausfliesst. An einer Blume, einer Rose z. B., die man über brennenden Schwefel hält, sieht man diess sehr deutlich, so wie die Blumenblätter weiss werden, an dem raschen Zusammenfallen oder Abwelken, ohne dass der feine und flüchtige Rosengeruch abnimmt oder beeinträchtigt wird. In ganz gleicher Weise verhält sich der Hopfen, die aromatischen und alle diejenigen Bestandtheile desselben, welche in der Bierbrauerei eine Rolle spielen, behalten ihre nützlichen Eigenschaften. So lange die schweflige Säure in den Hopfenblumen ungeändert vorhanden ist, wirkt diese der Gährung und Verderbniss auf das wirksamste entgegen. Indem das Wasser in den Blumen nach dem Schwefeln durch keine von den Pflanzenstoffen ausgehende Anziehung mehr zurückgehalten wird, lässt sich jetzt die Entfernung des Wassers auf die rascheste und beste Weise durch Verdunstung bewirken, und damit eine später und dauernd wirkende Ursache der Verderbniss der Hopfenblumen beseitigen.

Vom chemischen Gesichtspunkt aus ist das Schwefeln des Hopfens für die Conservation der darin enthaltenen wirksamen Bestandtheile immer nützlich, niemals schädlich, zu welcher Zeit es auch geschehen mag, und ich bin deshalb nicht ganz im Klaren über den Ausdruck „betrügerischen Schwefelns", der in dem beiliegenden Schreiben gebraucht ist. — Wenn ein Mann, um die gute Qualität und damit den Handelswerth einer Waare dauernder zu machen, von einem durch die Wissenschaft gebotenen und durch die Erfahrung bewährten Mittel Gebrauch macht, so scheint mir die angeführte Bezeichnung seiner Handlungsweise mindestens schwer zu rechtfertigen. Wenn Sie, um über die vermeintliche Schädlichkeit des Schwefelns für die Gesundheit Aufschlüsse zu erhalten, sich die Mühe nehmen wollen, die Annalen der Pharm. [1]) nachzuschlagen, so werden Sie darin einen Vorschlag von einem der berühmtesten und geachtetsten Chemiker Frankreichs Hrn. Braconnot finden, welcher, gestützt auf eine Reihe von Versuchen, das Schwefeln grüner Gemüse, als Sauerampfer, Lattich, Endivie, Spargel zum Behufe ihr Aufbewahrung sehr angelegentlich empfiehlt, ohne das mindeste Bedenken, dass die Anwendung der schwefligen Säure irgend einen schädlichen Einfluss auf die Gesundheit ausüben könne, ein Einfluss, der, in solcher Form genossen, noch niemals, weder von einem Arzte, noch von einem Chemiker wahrgenommen worden ist. Was man davon weiss, bezieht sich auschliesslich nur auf die Wirkung des schwefligsauren Gases auf den Athmungsprocess d. h. die feinen Blutgefässe in den Lungen, und steht in keiner Beziehung zu der festen Form, in welcher diese Säure im geschwefelten Gemüse oder Hopfen enthalten ist.

---

1) Braconnot, Annal. der Pharm. XXIV. p. 104.

Die Menge der schwefligen Säure, welche zum Schwefeln des Hopfens dient und in den Blumen bleibt, ist dem Gewicht nach sehr klein und zwar so, dass, wenn sie auch im Biere genossen, eine schädliche Wirkung hätte, die sie nicht besitzt, diese Wirkung der kleinen Menge wegen dennoch nicht wahrnehmbar wäre, wie denn in der That vom Bier, welches mit geschwefeltem Hopfen bereitet worden ist, wie bei den englischen Bieren, noch niemals eine nachtheilige Wirkung beobachtet worden ist, die man der schwefligen Säure zuschreiben könnte, oder die zu irgend einer Zeit von irgend einem Arzte der schwefligen Säure zugeschrieben worden wäre.

Ganz im Gegensatze hierzu zeigt die gewöhnlichste Beobachtung, dass in dem Weine, zu dessen Conservation das Schwefeln bekanntlich ganz unentbehrlich ist, der Weintrinker in einer Mass eine vielmal grössere Menge schwefliger Säure geniesst, als der Biertrinker jemals in dem gleichen Volumen Bier durch den Hopfen empfangen kann. — Ich glaube wol, dass diese Erfahrung auch den Befangensten überzeugen dürfte, dass das Schwefeln des Hopfens auf die gute Beschaffenheit des damit bereiteten Bieres ohne allen Einfluss ist, und dass das Bier dadurch keine schädlichen Eigenschaften empfängt.

Der Nutzen des Schwefelns des Hopfens für die Bewahrung der guten Qualitäten desselben ist so ausserordentlich gross, dass, wenn dasselbe noch nicht im Gebrauch und durch die Erfahrung bewährt wäre, die Entdeckung des Schwefelns als eine der grössten und wichtigsten Erwerbungen für die Bierfabrikation angesehen werden müsste. Das Verbot, den Hopfen zu schwefeln, sollte folgerichtig ein ähnliches Verbot des Weinschwefelns in sich schliessen; welche Folgen aber hieraus für den Weinhandel hervorgingen, darüber bedarf es keiner Auseinandersetzung."

Analysen von Bieraschen wurden von W. Martius[1]) ausgeführt. Nach Abzug der Kohle und des Sandes ergaben sich für 100 Th. Asche folgende Zahlen:

Kali	37,22
Natron	8,04
Kalk	1,93
Magnesia	5,51
Eisenoxyd	Spur
Kieselerde	10,82
Schwefelsäure	1,44
Phosphorsäure	32,09
Chlor	2,91
	99,96.

1) W. Martius, Buchn. Repert. III. Heft 12; Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1855. p. 155.; Journ. f. pr. Chem. LXV. p. 117; Dingl. Journ. CXXXV. p. 465, Polyt. Centralbl. 1855. p. 957; Ann. der Chem. u. Pharm. XCIII. p. 368.

Bei Bestimmung der Aschenmengen von 8 Erlanger Lagerbieren erhielt Martius nachstehende Resultate:

	1000 Th. Bier Spec. Gew.	Extract.	1000 Th. Bier. Asche.	1000 Th. Extract. Asche.
1.	1,013	35,509	2,817	79,332
2.	1,010	29,690	2,971	100,067
3.	1,015	43,830	3,033	69,199
4.	1,010	38,263	2,852	74,536
5.	1,015	35,963	3,165	88,007
6.	1,010	38,326	2,721	70,996
7.	1,015	,,	2,691	,,
8.	1,015	,,	2,827	,,

Setzt man das Gewicht einer bayerischen Mass gleich 1080 Gr., so würden in diesen 3,11 Gr. Asche enthalten sein. Der Kaligehalt einer Mass Bier berechnet sich zu 1,153 Gr., der Gehalt an phosphorsaurem Kali (PO_5, 2 KO) auf 2,02 Gr.[1]).

Eine Vorrichtung zum Kühlen der Bierwürze ist von Wells-Grollier in Recloux beschrieben worden[2]).

Zum Klären der Bierwürze ist[3]) Leinsamenschleim, der durch die Gerbsäure des Hopfens coagulirt werde und dabei die trübe machenden Theile einschliesse und mit sich zu Boden reisse, empfohlen worden.

Dumoulin[4]) hatte vor mehreren Jahren (1851) die Pikrinsäure anstatt des Hopfens in der Bierbrauerei vorgeschlagen; er nahm 0,25 Gr. auf 100 Liter und bemerkte, dass die Gährung ruhig verliefe. Nach Pohl[5]) soll sich noch $^1/_{125000}$ der Pikrinsäure sicher erkennen lassen, wenn man das verdächtige Bier 6—10 Minuten lang mit weissem ungebeiztem Wollgarn oder Wollzeuge kochen lässt und darauf auswäscht. Ist Pikrinsäure vorhanden, so erscheint die Wolle blass- bis dunkelcanariengelb, während sonst keine andere Färbung eintritt.

---

1) Nach früheren Versuchungen des um die Bierprüfungsmethoden höchst verdienten Prof. Kaiser in München enthält eine bayer. Mass Lagerbier durchschnittlich 0,5 Gr. Kali, ein Mehrgehalt deutet auf eine Verfälschung, ein Gehalt an Soda zeigt letztere bestimmt an, wenn das zum Bierbrauen verwendete Wasser nicht natronhaltig war. W.

2) Wells-Grollier, Génie industr. Nov. 1854. p. 262; Polyt. Centralbl. 1855. p. 158.

3) Moniteur industr. Janv. 11. 1855; Polyt. Centralbl. 1855. p. 319.

4) Dumoulin, Compt. rend. XXXII. p. 879.

5) Pohl, Wien. Akad. Ber. XII. p. 88; Journ. f. pr. Chem. LXIII. p. 314; Polyt. Centralbl. 1855. p. 188.

H. Ritthausen[1]) untersuchte die Rückstände von der Biererzeugung. Zwei von Scheven ausgeführte Analysen ergaben folgende Zusammensetzung:

	a.	b.	Bei 110 getrocknet. a.	b.
Wasser	7,18	20,53		
Asche	6,80	6,33	7,32	7,96
Cellulose	17,03	18,73	18,34	23,56
Stickstofflose Verbind.	45,33	31,48	48,81	39,62
Stickstoffverbindungen	23,66	22,93	25,53	28,86
Stickstoff	3,74	3,62	4,03	4,56.

Verhältniss der Stickstoffverbindungen zu den stickstofffreien	1: 1,91	1: 1,37
„ „ Asche zu den organ. Verbindungen	1: 12,6	1: 11,60
„ „ Holzfaser zu den stickstoffhaltigen und stickstofffreien	1: 4,05	1: 2,48.

Diese Zusammensetzung lässt den hohen Werth erkennen, welchen sie als Futter und Düngmittel besitzen. Auf ihren Reichthum an Stickstoffverbindungen namentlich, auf ihre, der Entstehung nach erklärliche, leichte Verdaulichkeit basirt sich ihre günstige Wirkung bei der Production von Fleisch und Milch. Bei der Düngung ist es ausser dem hohen Stickstoffgehalte der Reichthum an phosphorsaurem Kali, von welchem ihr Werth abhängt. Die leichte Zersetzbarkeit desselben bedingt eine rasche, wenig andauernde Wirkung bei ihrer Anwendung als Düngemittel.

100 Pfd. Gerste geben etwa 3 Pfd. Malzkeime.

Treber als Rückstand von der Bereitung von Lagerbier (aus der Brauerei zu Lützschena im Königreich Sachsen). Das Malz, von welchen die Treber stammen, hatte die Zusammensetzung:

	Proc.	Trocken bei 110°. Proc.
Wasser	4,2	
Asche	2,67	2,78
Holzfaser	8,70	9,08
Proteïnverbindungen	8,60	8,97
Stickstofffreie Verbindungen	75,83	79,17
Stickstoff	1,358	1,417.

Die gewonnenen Treber, von vier verschiedenen Darstellungen des Bieres, hatten folgende Zusammensetzung:

1) H. Ritthausen, Journ. f. pr. Chem. LXVI. p. 311.

	1. Proc.	2. Proc.	3. Proc.	4. Proc.	*Mittel.* Proc.
Trockensubstanz	28,72	22,15	27,52	24,45	25,71
Wasser	71,27	77,85	72,48	75,55	74,29
Asche	1,29	1,20	1,40	1,25	1,28
Holzfaser	7,77	5,67	9,51	7,15	7,52
Proteïnverbindungen	4,86	5,02	5,31	4,61	4,95
Stickstofffreie Substanzen	14,81	10,26	10,30	11,44	11,96
Stickstoff	0,766	0,796	0,838	0,729	0,782.

Treber als Rückstand von der Brauerei einfachen Bieres (aus der Brauerei zu Möckern bei Leipzig); von drei verschiedenen Darstellungen:

	1. Proc	2. Proc.	3. Proc.	*Mittel.* Proc.
Trockensubstanz	24,38	23,58	22,21	23,72
Wasser	75,62	76,42	77,79	76,28
Asche	1,36	1,26	1,23	1,28
Holzfaser	7,32	5,80	6,73	6,62
Proteïnverbindungen	5,26	5,53	4,52	5,10
Stickstofffreie Verbindungen	10,44	10,99	10,73	10,72
Stickstoff	0,842	0,885	0,723	0,817.
Bei 110° getrocknet				
Asche	5,52	5,34	5,3	5,39
Holzfaser	29,72	24,6	29,0	27,77
Proteïnverbindungen	21,35	23,46	19,5	21,44
Stickstofffreie Verbindungen	43,41	46,6	46,2	45,40
Stickstoff	3,466	3,88	3,115	3,487.

Wein.

Das Gallisiren des Weins[1]). Der Werth eines Weines ist ausser von seinem Alkoholgehalt auch noch von seinem Gehalt an freier Säure abhängig. Je weniger der letzteren er bei gleichem Alkoholgehalt enthält, um so geschätzter und werthvoller ist er. Der Zusatz von Zucker zu zuckerarmem Most gehört zu den ältesten Methoden, den Wein aufzubessern. Den Römern und Griechen war diese Methode bekannt, da aber damals der Rohrzucker in Europa noch unbekannt war und man blos Honig, welcher dem Wein seinen eigenthümlichen Geschmack ertheilt, und eingedickten Most kannte, der selbstverständlich in den Jahren, wo der Zusatz am nöthigsten war, ebenfalls mangelte, so kam sie wenig in Gebrauch. In Frankreich machte im

1) Gall, Prakt. Anweisung, sehr gute Mittelweine selbst aus unreifen Trauben zu erzeugen, Trier, 1854; Balling, die Weinbereitung, Prag 1855. p. 30; Siemens, Wochenbl. für Land- u. Forstwissenschaft 1854; No. 37 u. 38; Dingl. Journ. CXXXV. p. 247; Deutsche Gewerbezeitung 1856. p. 20.

Jahre 1775 Maupin und fast zu gleicher Macquer auf den Nutzen aufmerksam, welchen ein Zusatz von Zucker zur Verbesserung des geringen Mostes gewähre. Bouillon-Lagrange empfahl um dieselbe Zeit Rohrzucker (20 Pfund auf das Muid), Rozier Honig (2 Proc. vom Gewicht des Weines). Chaptal gedachte 1800 und 1818 in seiner Schrift über Weinbereitung dieses Zusatzes, der allmälig immer mehr und mehr Eingang fand und seitdem mit dem Namen Chaptalisiren bezeichnet wurde. Man beging aber in Frankreich und namentlich in Burgund den Fehler, statt reinen Zuckers schlecht bereiteten Stärkesyrup oder geringen Zuckersyrup anzuwenden, wodurch der Geschmack des Weines beeinträchtigt wurde.

Obgleich es nun nahe liegt, dem Moste das zu geben, was die Natur blos durch den Mangel an Wärme nicht in genügender Qualität zu erzeugen vermochte, so trat doch der allgemeineren Anwendung des Zuckersatzes bis jetzt der Aufwand, den derselbe erforderte, entgegen. Er lieferte zwar einen weit alkoholreicheren und darum haltbareren Wein, allein diese Eigenschaften gehören doch weniger zu den wünschenswerthesten, selbst wenn diese Vorzüge den erforderlichen Aufwand lohnen sollten. Der bei weitem grössere Theil der deutschen Weine zeigt ausser dem Mangel an Zucker einen Ueberfluss an Säure, weil bei weniger günstigen Jahrgängen diese Säure fast in demselben Verhältniss vorhanden bleibt, als der Zucker in der Traube fehlt. Findet nun auch durch den Zuckerzusatz später in Folge des grösseren Alkoholgehaltes eine vermehrte Absonderung des zweifach weinsauren Kalis statt, so enthalten doch die nicht völlig gereiften Trauben neben der Weinsäure auch noch Aepfelsäure, die dadurch nicht entfernt wird und deshalb bei dem blossen Zuckerzusatze dennoch den Geschmack des Weines beeinträchtigt. Diese Säuren, ohne der Qualität des Weines zu schaden, zu vermindern oder unschädlich zu machen, blieb daher noch zu wünschen übrig. Balling und nach ihm Gall in Trier haben hierzu nun die geeignetsten Vorschläge gemacht, letzterer namentlich hat durch anerkennenswerthe Thätigkeit diesen bereits auch eine verbreitete Anwendung verschafft. Es ist nichts Neues — sagt Siemens, dass man selbst aus den sauren Johannisbeeren einen vortrefflichen Wein gewinnen kann, wenn man dem Safte derselben, zur Verdünnung der vielen Säure, neben Zucker eine grössere Menge Wasser zusetzt. In Norddeutschland, wo die Traube keinen Wein mehr liefert, bereitet man aus den Johannisbeeren und namentlich auch aus den Stachelbeeren durch den einfachen Zusatz von Zucker und Wasser mit Beimischung von getrockneten Weinbeeren der südlichen Länder die besten Liqueurweine. Siemens fand im Jahre 1832 zu Althaldenslebens bei Magdeburg ganze Berge mit Stachelbeeren bepflanzt,

von welchen der bekannte Fabrikant Nathusius alle möglichen südlichen Weine darstellen liess.

Diese Erfahrungen hat Gall benutzt, um aus solchen Trauben, welche ihre völlige Reife nicht erlangten und deshalb noch viel Säure und nur wenig Zucker enthalten, noch gute Mittelweine zu erzeugen, welche, wie durch glaubwürdige Zeugnisse bestätigt wird, dadurch zu mehr als dem doppelten Preis zu verwerthen waren. Obgleich mehrere der bedeutendsten Chemiker und Weinproducenten die Zweckmässigkeit der von Gall empfohlenen Weinverbesserung (das Gallisiren des Weins) anerkannt haben, so sind doch auch — und zwar anerkannte Autoritäten in der Weintechnik als Gegner aufgetreten, welche das Gall'sche Verfahren als Weinschmiererei bezeichnen. Wenn die Heftigkeit, womit die Vertheidiger und Gegner die Sache behandeln, auch für deren Wichtigkeit spricht, so schaden sicher die von den Vertheidigern gemachten Versprechungen mehr als sie nützen, denn sie tragen zu sehr das Gepräge der Uebertreibung. Einen mässigen Zusatz von Zucker und Wasser kann man jedoch kaum unter die Verfälschungen des Weines rechnen, obgleich der gallisirte Wein, weil ihm gewisse Geruch und Geschmack des ächten Weines bedingende Bestandtheile, die sich nur bei vollkommener Reife der Trauben bilden können, fehlen, niemals mit nicht gallisirtem Weine verglichen werden kann.

Das Wesentlichste von Gall's Methode besteht darin, dass er zuförderst dringend empfiehlt, die besseren Trauben von den geringeren abzusondern, um davon einen besseren Bouquetwein darzustellen, statt sie mit der meist grösseren Menge der geringeren Trauben zu vermischen, in deren Saft die Vorzüge der wenigen, völlig reifen Trauben fast verschwinden. Den Most der geringern Sorte soll man sofort nach dem Pressen oder Keltern mit so viel Wasser und Zucker mischen, dass sein Gehalt an Säure, Wasser und Zucker dem Gehalte an diesen Bestandtheilen in einem guten Traubenmost gleichkommt. Die Bestimmung der vorhandenen Säuren und des fehlenden Zuckers macht eine nähere Prüfung des Mostes nöthig, wenn das Verhältniss des zwischen Wasser, Zucker und Säure, was in jedem Jahrgange, in jeder Traubensorte und bei verschiedenen Boden und Lagen wechselt, in dem darzustellenden Weine ein genau bestimmtes sein soll. Als allgemein gültige Regel lässt sich annehmen, dass sich in den besseren Traubenmosten gegen 20 Proc. Zucker und 0,5—0,6 Proc. Säure finden, während der Most der geringern Weine selten über 15 Proc. Zucker und oft mehr als 1 Proc. Säure enthält. Es fehlen demnach in 1000 Pfd. (= 500 Litern) Most, die bei gutem Wein 200 Pfd. Zucker enthalten sollen, mindestens 50 Pfd. Zucker. Die fast doppelte Menge der vorhandenen Säure macht aber einen grösseren Wasserzusatz nöthig, für welchen noch ein entsprechender Zusatz von Zucker er-

forderlich ist. Bei so geringem Moste sind auf obige 1000 Pfd. reichlich die Hälfte oder 550 Pfd. einer Lösung aus 150 Pfd. Zucker in 100 Mass oder 400 Pfd. Wasser zuzusetzen. Man erhält dann von $1^1/_2$ Eimer Most durch diesen Zusatz reichlich $2^1/_4$ Eimer guten Weinmost, dessen spec. Gewicht in der Regel auch dem eines guten Mostes gleichkommt (Siemens).

Bei Versuchen über die Verwendung der Zuckerrüben in der Branntweinbrennerei in Hohenheim, gelang es Siemens[1]) einen sehr reinschmeckenden Saft zu gewinnen, der nach der Gährung als ein trinkbarer Cider erschien. Diess gab Veranlassung, den auf ähnliche Weise gereinigen Rübensaft als Zusatz zum Obst- oder Traubenmost zu verwenden, wovon ein um so günstigeres Resultat zu erwarten stand, als der aus jenem Safte gewonnene Branntwein ohne weitere Reinigung kaum noch den eigenthümlichen Rübengeschmack erkennen liess. Da diese vollständigere Entfernung des Rübengeschmackes vorzugsweise durch eine geeignete Behandlungsweise des Saftes mit Schwefelsäure erlangt wurde, so schien zu dieser neuen Verwendung des Rübensaftes eine ähnliche Behandlungsweise geeignet. Nur musste man zu einem für den Genuss bestimmten Getränke anstatt der Schwefelsäure eine andere Säure anwenden. Siemens empfiehlt hierzu, wegen ihres reichen Gehaltes an Aepfelsäure, die Beeren von *Berberis vulgaris.* Ein einfaches Kochen mit diesen Beeren, wovon auf 10 Maass Rübensaft 2—3 Schoppen zerquetschte Beeren zugesetzt wurden, genügte zur Gewinnung eines reinen Saftes, der durch Flanell und dann durch 1 Pfd. gekörnte Holzkohle filtrirt und endlich vermittelst Eiweiss geklärt wird. Nach dieser Klärung ist auch noch ein Abdampfen nöthig, um die grosse Vergährungsfähigkeit des Saftes zu vermindern und den Rübengeschmack zu beseitigen. Der etwa bis zur Hälfte eingedampfte Saft wird dann vor der Vermischung mit dem Traubenmoste wieder mit Wasser verdünnt.

Gall in Trier hat eine Anweisung zur Bereitung von Johannnisbeer- und Stachelbeerwein gegeben[2]). Es ist bekannt, sagt er, dass man bisher bei Befolgung des nämlichen empirischen Receptes, mitunter ausgezeichneten Wein, häufiger aber ein, zwar sehr geistiges, aber ungeniessbares saures Product erlangte. Nach Gall hat dies darin seinen, unzweifelbar richtigen Grund, dass der

---

1) Siemens, Wochenblatt f. Land- u. Forstwirthschaft, 1854. No. 46; Dingl. Journ. CXXXV. p. 79; Polyt. Centralbl. 1855. p. 242; Polyt. Notizbl. 1855. p. 72.

2) „Praktische Mittheilungen zur Förderung eines rationellern Betriebs der landwirthschaftlichen Gewerbe," herausgegeben von Dr. Ludwig Gall, (Verlag von F. A. Gall in Trier) 3. Heft S. 120 u. ff. Polyt. Centralbl. 1855. p. 1214; Polyt. Notizbl. 1855. p. 229; Fürther Gewerbezeitung 1855. p. 50.

Säuregehalt jener Früchte, je nach den Sorten, dem Standort, der Bodenbeschaffenheit und der Witterung im Juli, so ausserordentlich verschieden ist, dass, um Wein von z. B. 7½ Tausendstel Säure- und 9 Proc. Alkohol-Gehalt zu gewinnen, auf je 100 Quart (Mass) Saft, je nach dem Säuregehalt desselben, bald bis 118 Quart Wasser und 110 Pfd. Zucker zugesetzt werden müssen, während in anderen Fällen schon 9 Quart Wasser und 55 Pfd. Zucker genügen.

Um, namentlich aus reifen Johannistrauben und unreifen Stachelbeeren, stets sehr guten und viel bessern Wein zu erlangen, als ¾ der deutschen Traubenweine es sind, darf nach Gall der in Gährung zu setzende Most, dem Gewichte nach, nicht mehr als 7½ Promille freie Säure enthalten und sein Zuckergehalt muss wenigstens 18 Proc. betragen. Um bei der Weinbereitung ganz sicher zu gehen, darf man daher nur den nächsten Apotheker, unter Zusendung von etwa $^1/_{10}$ Quart frisch ausgepresstem Saft, um Bestimmung des Säuregehalts desselben ersuchen, und dabei bemerken, dass diese in Promillen, nach dem Otto'schen Acetometer, mittelst einer Ammoniaklösung von 1,369 Proc. Aetzammoniak-Gehalt erfolgen muss. Kennt man den Säuregehalt des Saftes, so findet man in der nachstehenden Tabelle, wie viel Zucker und Wasser demselben auf je 100 Quart zuzusetzen ist, je nachdem man Wein a von 9 — b von 10 — c von 11, oder d von 12 Proc. Alkoholgehalt zu erlangen wünscht.

Säur.-Gehalt.	a		b		c		d	
	Wasser Quart.	Zucker Zollpfd.	Wasser Quart.	Zucker Zollpfd.	Wasser Quart.	Zucker Zollpfd.	Wasser Quart.	Zucker Zollpfd.
Proc.								
10,	9,2	55,2	6,7	61,3	4,	67,5	1,3	73,6
11,	20,	60,7	17,3	67,5	14,1	74,2	11,4	80,7
12,	30,9	66,2	28,	73,6	24,4	81,	21,5	88,3
13,	41,7	71,7	38,6	79,8	34,8	87,7	31,7	95,7
14,	51,6	77,2	49,2	85,8	45,2	94,5	41,9	103,
15,	63,5	82,8	59,9	92,	55,6	101,2	52,	110,4
16,	74,4	88,3	70,5	98,1	66,1	107,9	62,1	117,7
17,	85,3	93,8	81,1	104,2	76,5	114,7	72,2	125,5
18,	96,2	99,4	91,7	110,4	87,	121,4	82,3	132,4
19,	107,1	104,9	102,4	116,5	97,5	128,2	92,4	139,8
20,	118,	110,4	113,	122,7	108,	134,9	102,5	147,2

Der Zucker wird in einem kupfernen Kessel in der Siedhitze aufgelöst, und diese Lösung, nachdem sie sich bis unter 60⁰ abgekühlt hat, dem Safte zugesetzt, worauf die Mischung in weingrünen Fässern, in einem ebenerdigen Lokal der Gährung überlassen wird, welche mit der Nachgährung 8 bis 10 Wochen dauert. Mehrere im vorigen Jahre

gemachte Versuche, bei der Weinbereitung aus Beerenobst nach diesen Grundsätzen zu verfahren, hatten in Hannover, in Braunschweig, in Thüringen und am Harz bereits die Anlage mehrerer Johannisbeer- etc. etc. Pflanzungen von 300 bis 1800 Stöcken zur Folge.

Um die schweflige Säure im Wein nachzuweisen, hatte Löwenthal[1]) eine frisch bereitete verdünnte Lösung von Ferridcyankalium, mit einigen Tropfen oxydulfreier Eisenchloridlösung vermischt, empfohlen. Einige Tropfen Wein, der schweflige Säure enthält, bewirken augenblicklich einen blauen Niederschlag von Eisencyanürcyanid. Böttger[2]) fand jedoch in verschiedenen Weinsorten, von denen man zuverlässig wusste, dass sie nie in geschwefelten Fässern gelagert oder überhaupt jemals mit schwefliger Säure in Berührung gekommen waren, dennoch eine Blaufärbung bei Zusatz obiger Reagensflüssigkeit eintreten und es stellte sich heraus, dass auch der Gerbstoff*), der muthmasslich, wenn auch oft nur in kaum nachweisbarer Menge, in dem Wein angetroffen wird, dieselbe Reaction hervorbringt. Böttger empfiehlt, um die schweflige Säure im Wein nachzuweisen, das von W. Heintz[3]) vorgeschlagene Verfahren, nach welchem man den zu untersuchenden Wein mit einer Auflösung von Zinnchlorür in verdünnter Salzsäure versetzt und bis zum beginnenden Sieden erhitzt. Es fällt kein Schwefelzinn nieder, wol aber riecht die Flüssigkeit nach Schwefelwasserstoff. Da der Geruch aber durch die Salzsäuredämpfe verdeckt werden könnte, so kann man die Gegenwart des gebildeten Schwefelwasserstoffs dadurch leicht kenntlich machen, dass man einige Tropfen Kupfervitriollösung zur erkalteten Flüssigkeit setzt. Es fällt sogleich, wenn ursprünglich schweflige Säure vorhanden war, Schwefelkupfer nieder. Die Methode von Heintz soll eben so empfindlich sein, als das von Fordas und Gélis angegebene bekannte Verfahren, nach welchem man die zu prüfende Flüssigkeit mit Zink und chemisch reiner Salzsäure mischt und das sich entwickelnde Wasserstoffgas, welches, wenn schweflige Säure vorhanden war, Schwefelwasserstoffgas beigemengt enthält, in Bleiessig leitet. Wenn man anstatt des Bleiessigs, wie R. Wagner[4]) vorgeschlagen, eine Lösung von Nitroprussidnatrium verwendet, so erreicht man eine Empfindlichkeit, wie durch keine andere Probe auf schweflige Säure.

---

1) J. Löwenthal, Dingl. Journ. CXXX. p. 398.

2) R. Böttger, Jahresbericht des physikal. Vereins in Frankfurt a/M. 1853—54. p. 14.

*) Sollte nicht vielmehr der Traubenzucker des Weins und das in dem Wein häufig vorkommende Aldehyd reducirend eingewirkt haben? W.

3) W. Heintz, Poggend. Annal. LXVI. p. 160.

4) R. Wagner, Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1855. p. 701.

Lahens[1]) fand, dass viele Weine Aldehyd ($C_4H_4O_2$) enthalten.

Moussirende Weine[2]).

Es war gegen die Mitte des vorigen Jahrhunderts, als man in der Champagne, ohne Zweifel durch einen Zufall veranlasst, zuerst auf den Gedanken kam, moussirenden Wein zu bereiten. Nach und nach verbreitete sich die Liebhaberei an solchen schäumenden Weinen über die ganze Champagne. Die Weine, welche man dort moussirend macht und ins Ausland versendet, haben weder Feuer noch Bouquet, daher die Fabrikanten genöthigt sind, durch die Kunst theilweise zu ersetzen, was ihren Weinen fehlt; sie setzen denselben Cognac hinzu. Der Boden der Champagne ist höchst mager und unfruchtbar. Die Decke des Bodens oder der Baugrund ist meist grauer oder auch röthlicher Thon und das Unterlager dieses Baugrundes durchgängig Kreide. Dass ein solcher Boden nur Wein von geringer Qualität hervorbringen kann, liegt auf der Hand. Es war deshalb nur die Eigenschaft des Schäumens in Verbindung mit dem vorübergehend und angenehm Berauschenden, welche den Ruf des Champagnerweines begründete und ihn zu einem Lieblingsgetränke der meisten civilisirten Nationen machte. Mit vielem Erfolge fabricirte man später in Burgund aus den Côte d'or Weinen moussirende Weine, kein Wunder mithin, wenn auch in Deutschland versucht wurde, das angenehm prickelnde Schäumen bei den inländischen Weinen nachzuahmen, da unsere Rhein-, Main- und Neckarweine, so wie gewisse österreichische Sorten in Folge des vorzüglichen Bodens, auf dem sie wachsen, und ihres kräftigen geistigen Gehaltes, verbunden mit herrlichem Bouquet, die erste Stufe unter den Weinsorten einnehmen. Es war daher nur der Beweis zu führen, dass auch der deutsche Wein die Eigenschaft in sich trägt, den Gaumen zu befriedigen. Die deutsche Industrie blieb auch den Beweis nicht schuldig, dass die Herstellung von Schaumweinen, mögen die dazu verwendeten Weine in der Champagne, am Main, am Rhein oder am Neckar gewachsen sein, kein Geheimniss, sondern nur eine Kunst ist, die sich Jedermann zu eigen machen kann.

Allen Weinen fehlt im Naturzustande die Eigenschaft des Schäu-

---

1) Lahens, Journ. de Pharm. et de Chim. (3) XXVII. p. 37; Journ. f. prakt. Chem. LXV. p. 312; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 467.

2) Neueste Literatur: L. Rousseau, Revue scient. industr. (4) I. p. 225; M. Oppmann, Münchn. Ausstell.-Bericht, München 1855, Gruppe IV. p. 42; Balling, Die Weinbereitung, Prag 1855. p. 67; Jacquesson und Sohn, Génie industr. Nov. 1855. p. 244; Dingl. Journ. XXXXIX. p. 185; ältere Literatur: Payen, Précis de Chim. industr. Paris 1849. p. 492; Fehlings, deutsche Bearbeitung, Stuttgart 1850. p. 497; Journ. für ökonom. u. techn. Chemie, IV. p. 259; G. Dael, Hess. Verhandl. 1842. p. 21; Dingl. Journ. LXXXVII. p. 219.

mens, welche dem Wein jedoch ertheilt werden kann, wenn man das kohlensaure Gas, welches sich bei der zweiten Gährung, die man den Wein nach der ersten gewöhnlichen bestehen lässt, entwickelt, gewaltsam zurückhält.

Man wählt junge, ein bis zwei Jahre alte Weine, die rein gegohren und von reinem Geschmacke sind. Geringe Weinsorten eignen sich durchaus nicht zur Fabrikation von Schaumweinen, indem der Bodengeschmack, welcher den reinsten derselben anhängt, durch die zweite Gährung zu sehr hervortritt und auch der übrige nothwendige Zuckerzusatz zu bedeutend sein müsste. Eben so unpassend ist es, schwere Weine zur Fabrikation anwenden zu wollen; denn je weingeisthaltiger die Weine sind, desto schwieriger sind sie in Gährung zu bringen und desto kürzere Zeit behalten sie das kohlensaure Gas.

Hat man auf dem Weinlager eine Partie Weine von etlichen Stücken ausgewählt, so wird sämmtlicher Wein coupirt, damit man ein- und dieselbe Qualität für die zum Fabriciren bestimmte Sorte erhält. Man nimmt gern auch einige Stücke rothen, im Herbst jedoch weissgekelterten Wein dazu.

Nach dem Coupiren wird der Wein mit aller Sorgfalt mit Hausenblase geschönt. Zum Schönen des Weines gehört eine möglichst kalte Temperatur, daher gute Keller ein Haupterforderniss der Schaumweinfabrikation sind, zumal die Fabrikation in die Monate April, Mai, Juni fällt. Herrscht ausserhalb des Kellers eine zu hohe Temperatur, so bedeckt man die Fässer mit feuchten Tüchern, um durch Verdunstungskälte die Temperatur der Fässer zu erniedrigen.

Nachdem der Wein geschönt ist, versetzt man ihn mit einer gerbstoffhaltigen Flüssigkeit und schreitet zur zweiten Schönung. Eine zuweilen angewendete Gerbstoffflüssigkeit erhält man durch Digeriren von 4 Loth Catechu, 12 Loth Cognac und 12 Loth Wasser, bis ein grosser Theil des Catechus sich gelöst hat, und Abfiltriren der braunen Tinctur. Eine andere sehr zweckmässige Flüssigkeit ist die Ratanhiatinctur, die man durch Digestion von 4 Loth gepulverter Ratanhiawurzel mit 8 Loth Cognac und 12 Loth Wasser erhält. Die mit solchen Flüssigkeiten versetzten Weine haben die Eigenschaft verloren zu spinnen, womit man die von einem Uebermass von Pektinsubstanzen, Gummi etc. herrührende Krankheit bezeichnet, bei welcher mit der Zeit der Wein spinnend wie Oel wird und einen unangenehmen Geschmack annimmt, weshalb früher der Schaumwein nicht lange aufbewahrt werden konnte [1]).

Sind die Weine ganz hell, so werden dieselben in kleinere Fässer abgestochen. Nachdem etliche derselben gefüllt sind, bringt man sie

---

1) Vergl. Dingl. Journ. CVI. p. 304 u. 451.

aus dem Keller in ein eigens dazu erbautes Lagerhaus, welches der Sonne sehr ausgesetzt, niedrig und mit einem Schieferdache bedeckt ist, welches die Sonnenstrahlen auffängt und die Wärme dem inneren Raume mittheilt. Im April oder Mai zieht man den Wein auf Flaschen, giebt aber vorher etwa 3 Volumenprocente Liqueur in dieselben. Man fertigt diesen Liqueur auf die Weise an, dass man gereinigten weissen Candiszucker mit einem gleichen Volumen weissem Weine in einem eigens dazu bestimmten Liqueurfasse anrührt und darin von Zeit zu Zeit umrüttelt, bis der Zucker ganz flüssig geworden ist, die Flüssigkeit dann mit Hausenblase schönt und endlich den fertigen Liqueur auf ein anderes Fass klar absticht und ihn zum jeweiligen Gebrauche im Keller aufbewahrt.

Zu dem Abziehen des Weines auf Flaschen und zu deren Verschluss werden viererlei Arbeiter verwendet: einer, welcher den Wein auf Flaschen zieht, einer, der sie verkorkt, einer, welcher sie mit Bindfaden und einer endlich, welcher sie mit Draht verschliesst. Das Verkorken wird durch eine Maschine erleichtert, welche den Kork vollkommen gerade in die Flasche drückt. Die Arbeiter, welche das Ficelliren (Zubinden) besorgen, wenden dazu gewöhnlich ein Werkzeug, *Calbotin* genannt, an, womit sie die Bouteille zwischen den Knieen halten.

Nachdem die Flaschen gefüllt, verkorkt und ficellirt sind, legt man sie so nieder, dass der Hals unter einem Winkel von etwa 20° geneigt ist, damit die bei der langsamen Gährung entstehende Hefe in den Hals gelangt und sich an dem Korke absetzt. Nach 8 bis 10 Tagen vergrössert man die Neigung in demselben Sinne und bringt den Winkel ungefähr auf 45°; nach Verlauf von abermals 2—3 Tagen erhebt man den Boden der Flaschen noch mehr, um den Absatz so viel als möglich auf dem Korke zu sammeln; zuletzt stehen die Flaschen vertical, mit dem Stöpsel nach unten gerichtet.

Die Gährung tritt sehr bald ein und zwar durch den Zusatz von Liqueur und zweitens durch die Wärme von 20—23°, in welcher die Flaschen im Lagerhause während des Gährungsprocesses sich befinden müssen. Es befindet sich zu diesem Behufe ein Ofen im Lagerhause, damit, wenn die äussere Temperatur dem Innern die nöthige Wärme nicht mittheilen sollte, dieselbe durch Heizung gesteigert werden kann. Die Gährung schreitet in den Flaschen fort, die Menge der entstandenen Kohlensäure nimmt zu und in den Monaten Juli und August zwar in manchen Flaschen in solchem Grade, dass letztere dadurch zerspringen. Gewöhnlich wird der Boden der Flasche herausgesprengt, daher man denselben, um ihm mehr Festigkeit zu geben, nach Innen zu spitzig macht. Der durch das Zerspringen von Flaschen eintretende Verlust an Wein und Bouteillen beträgt gegenwärtig etwa 6—10 Proc.

Man fabricirt jetzt Champagnerflaschen, die einen Druck von 21 bis 26 Atmosphären aushalten und auf ihre Festigkeit mittelst eigenthümlicher Maschinen (von Collardeau und Rousseau) geprüft werden.

Durch die Gährung und das Ablagern des Weines ist in allen Flaschen ein aus Hefe, oxydirtem Kleber etc. bestehender Niederschlag entstanden, der natürlich zur vollständigen Klärung des Weines aus den Flaschen entfernt werden muss. Zu dem Ende befinden sich die Flaschen mit der Oeffnung nach unten in mit Löchern versehenen Tafeln. Damit der Absatz sich in dem Halse der Flasche bis auf den Kork herabsenke, muss jede Flasche täglich und ganz gleichmässig etwa 14 Tage lang gerüttelt werden. Darauf entfernt man die Hefe durch das Ausspritzen oder Degorgiren, womit auch das sogenannte Operiren oder das Beifüllen von Liqueur in die degorgirten Flaschen verbunden ist. Gewöhnlich fügt man dabei ausser dem Liqueur auch noch einige Procente Cognac hinzu. Den rothen Schaumwein färbt man mit Rothholz oder Lakmus.

Der auf diese Weise vorbereitete Schaumwein ist gewöhnlich nach 18—30 Monaten trinkbar, je nachdem die Jahreszeit der Gährung mehr oder weniger günstig gewesen ist.

Bei der Bereitung der Schaumweine nahmen die deutschen Fabrikanten früher den ächten Champagner als Vorbild und bemühten sich, die Weine so weit als thunlich zu imitiren, was auch mehr oder minder gelang, je nachdem die Wahl der Weine geglückt war. Hiervon aber war die Grösse des Absatzes Seitens der verschiedenen Etablissements abhängig, die noch ausserdem mit dem Etiquettenwesen vielfache Kämpfe zu bestehen hatten, da leider in den meisten Fällen eine französische Etiquette nöthig war, um dem deutschen Producte Eingang und Geltung zu verschaffen. In neuerer Zeit hat man jedoch wahrgenommen, dass auch in der Champagne die Eigenthümlichkeit der verschiedenen Weinsorten bei richtiger Fabrikation nicht verloren geht, dass auf die feinen Weine dort eben so wie uns Lager und Gewächse einen verschiedenen Einfluss ausüben und oft bezüglich der Gähre und des Geschmacks einen grossen Contrast hervorbringen. Man strebt daher auch in Deutschland dahin, die Eigenthümlichkeit unserer Weine bei der Fabrikation zu erhalten, wodurch die Sucht nach Nachahmung des französischen Productes immer mehr zurückgedrängt wird. Nach M. Oppmann[1]), einem der gediegensten Weinkenner, haben deutsche Weine solcher Art sich bereits im Auslande einen guten Ruf erworben, indem sie das Sprudelnde und Piquante der französischen Schaumweine

1) M. Oppmann, Münchn. Ausstellungs-Bericht, München 1855. Gruppe IV. p. 44.

mit der Eigenthümlichkeit der Rheinweine, dem Bouquet verbinden, welches letztere den gewöhnlichen französischen Weinen nicht in dem Grade und so specifisch wie den deutschen Weinen eigen ist. Bei solch' anerkennenswerthem Streben der deutschen Industrie kann man sich der Hoffnung hingeben, dass auch die Consumenten die Vorzüge deutscher Schaumweine immer mehr würdigen werden, dann wird es dahin kommen, dass auch der Fabrikant, anstatt ausländischen Wein zu imitiren, wozu er oft leichte und geringe Weinsorten zu verwenden gezwungen ist, ein specifisch vaterländisches Product erzeugt, das aus gehaltvolleren, geruch- und bouquetreichen Weinen bereitet ist. Der eigenthümliche Geschmack unserer Weine aus den verschiedensten Lagen wird sich auch in dieser Verwendung erhalten und die Bereitung selbst nur als eine Verkleidung unserer so charactervollen Weine angesehen werden.

Eine Vorrichtung zur mechanischen Reinigung der Weinflaschen ist von Jacquesson[1]) vorgeschlagen und beschrieben worden, hinsichtlich deren wir auf die Abhandlung verweisen.

Ein Flaschenverschluss[2]), nur durch einen Kork, auf eine so wirksame Weise, dass er dem heftigen Druck von Schaumwein widersteht, ist Fig. 20. dargestellt. Am Ende des Halses ist eine Hülse angeblasen, welche zur Achse der Flasche eine schiefe Richtung hat und den Kork aufnimmt. Letzterer tritt daher gar nicht in den Hals, sondern verschliesst denselben in schiefer Richtung. Der Druck der Kohlensäure wirkt mithin nur von der Seite auf den Kork. Der Vortheil eines geradlinigen Ausganges der Flüssigkeit ist bei dieser Flaschenform vollständig beibehalten, denn das obere und äussere Ende der diagonalen Oeffnung befindet sich derjenigen des Halses gerade gegenüber und die Flüssigkeit kann daher ohne Sprützen und Verschütten ausgegossen werden.

Fig. 20.



Weingeist.

α. Weingeisterzeugung aus Holz und ähnlichen Substanzen.

Es ist gewiss ein beachtungswerthes Zeichen unserer Zeit, dass die Industrie Mittel zu ersinnen bemüht ist, gewisse Stoffe für ihren Bedarf

---

1) Jacquesson, Génie industr. Novbr. 1855. p. 248; Dingl. Journ. CXXXIX. p. 188.

2) Practic. Mechanic. Journ. Jan. 1855. p. 236; Dingl. Journ. CXXXV. p. 434.

entbehrlich zu machen, welche zugleich Nahrungsmittel des Volkes bilden. Bisher wurde aller Weingeist aus dem Stärkemehl der Getreidearten und der Kartoffeln gezogen, gegenwärtig bemüht man sich, die Cellulose und ähnliche Pflanzensubstanzen zur Weingeisterzeugung zu verwenden.

Ueber die Gewinnung von Weingeist aus Pflanzenfasern und besonders von Holz sind von Arnould[1]), Tribouillet[2]) und Melsens[3]) Mittheilungen gemacht worden.

Das Verfahren von Arnould gründet sich auf die von Braconnot[4]) schon vor länger als 35 Jahren veröffentlichte Thatsache, dass Holzfaser durch concentrirte Schwefelsäure in Krümelzucker übergeht. Es gelang ihm, für gewisse Fasern 97 Proc. der angewandten Substanz auflöslich zu machen und für gewisse Holzarten 75—80 Pr. des angewandten Holzes in Zucker zu verwandeln, worauf der Zucker in Weingeist übergeführt wurde. Aus Holz bereitet man Alkohol auf folgende Weise: Grobe Sägespäne werden bei 100° getrocknet, damit sie ihren Wassergehalt verlieren, der oft die Hälfte des Gewichts beträgt. Darauf giesst man nach und nach concentrirte Schwefelsäure hinzu und lässt das Gemisch 12 Stunden lang stehen. Hierauf reibt man es sorgfältig, bis die anfangs fast trockne Masse so weit flüssig wird, dass sie fliesst. Die Flüssigkeit wird hierauf mit Wasser verdünnt, bis zum Sieden erhitzt, die Säure mit Kreide gesättigt, und die Flüssigkeit nach dem Filtriren gähren gelassen. Der Alkohol wird auf die gewöhnliche Weise abdestillirt. Man wendet auf 100 Th. trocknes Holz 110 Th. Schwefelsäure an.

Tribouillet erhielt für Frankreich und im Ausland ein Verfahren der Alkoholgewinnung aus Holz patentirt. Dasselbe gründet sich darauf, dass fast die ganze zur Umwandelung des Holzes in Zucker verwendete Menge Schwefelsäure zurückbleibt und ihr früheres Sättigungsvermögen beinahe ungeschmälert erhält, obgleich sie mit Wasser, Dextrin und Zucker gemischt und mit etwas organischer Substanz verbunden ist. Tribouillet wendet nun das ganze Gemisch zur Zersetzung der Kalkseife an, welche man bei der Fabrikation der Stearinkerzen erhält. Die fetten Säuren begeben sich an die Oberfläche und der schwefelsaure Kalk scheidet sich am Boden aus. Die

1) Arnould, Compt. rend. XXXIX. p. 807; Dingl. Journ. CXXXIV. p. 219; Polyt. Notizbl. 1855. p. 31.

2) Tribouillet, Moniteur industr. 1854. p. 1908; Dingl. Journ. CXXXIV. p. 316; Polyt. Centralbl. 1855. p. 128.

3) Melsens, Génie industr. Août. 1855. p. 106; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 426.

4) Braconnot, Gilbert's Annal. LXIII. p. 348.

licht. Der Krapp wird, um ihm die zum Färben gebräuchliche Form zu geben, getrocknet und zwischen zwei vertikal stehenden rotirenden Mühlsteinen gröblich gepulvert, mit Wasser gewaschen und unter einer hydraulischen Presse ausgepresst, darauf zum zweiten Male getrocknet und schliesslich zu einem möglichst feinen Pulver zermahlen. Dieses Waschen mit Wasser hat zum Zweck, den Krapp von seinem Zuckergehalte, der beim Färben nachtheilig wirken würde, zu befreien. Früher liess man die Waschwasser als unbrauchbar wegfliessen, jetzt benutzt man sie, um Weingeist daraus darzustellen, der, obgleich er nicht einen so angenehmen Geruch besitzt, wie der aus Korn gebrannte, doch zu manchen Zwecken, wie z. B. zur Darstellung der Firnisse vortheilhaft verwendet werden kann. Die Ausbeute aus 2 Tonnen Krapp beträgt in einer Fabrik in Glasgow durchschnittlich 60 Gallonen Spiritus. Diese Quelle des Alkohols ist eine um so schätzbarere, als das Rohmaterial fast umsonst, oder wenigstens zu sehr billigem Preise angeschafft werden kann [1]). Auf der Pariser Weltausstellung des Jahres 1855 befanden sich mehrere Proben von Krappalkohol aus Avignon [2]).

Rabourdin [3]) in Orleans empfiehlt die Queckenwurzeln (*Triticum repens*) zur Weingeistbereitung. Die Quecken liefern nach ihm nur dann Zucker im wässrigen Auszuge, wenn sie gekeimt sind. Im ungekeimten Zustande enthalten sie Stärkemehl, das beim Keimen in Zucker übergeht. Da ein künstliches Keimen nicht wol ausgeführt werden kann, weil eine gleichmässige Keimung nicht erreicht werden würde, so verwandelt man nach Rabourdin den Stärkegehalt derselben durch Schwefelsäure in Zucker. Er verfährt dabei auf folgende Weise: 10 Kilogr. Quecken (oder auch statt deren die entsprechenden Theile von *Cynodon dactylon* oder *Avena elatior*), werden gewaschen, zerquetscht und dann mit einer Mischung von 20 Litern Wasser und 200 Gr. Schwefelsäure 3 Stunden lang gekocht, unter Ersetzung des verdampfenden Wassers. Darauf setzt man nach und nach Kalkmilch aus 200 Gr. gelöschtem Kalk und 1 Liter Wasser hinzu. Man erhält 20 Liter einer zuckrigen Flüssigkeit, die am Aräometer 7^0 zeigt und 2 Kilogr. fester Substanz enthält. Derselben werden 40—50 Gr. Bierhefe zugesetzt. Die Flüssigkeit zeigt nach beendigter Gährung nur noch $2^1/_2{}^0$ und enthält nur noch 800 Gr. feste Substanz. 1200 Gr. repräsentiren demnach den vorhanden gewesenen Zucker, wonach die Quecken 12 Proc. Zucker oder deren Aequivalent an Stärke enthalten würden. Durch Destillation der vergohrenen Flüssigkeit erhält man

1) Muspratts Chemie, Braunschweig 1856; Bd. I. p. 234; Dingl. Journ. CXXXII. p. 457; Polyt. Centralbl. 1854. p. 1440.

2) Preussische Verhandlungen, 1855. p. 120.

3) Rabourdin, Journ. de pharm. Juillet 1855. p. 68; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 438; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1342.

2 Liter Weingeist von 35° Tr., welcher also 70 Centiliter absoluten Alkohol enthält. Aus 10 Kilogr. derselben Quecken gaben mit blossem Wasser (ohne Schwefelsäure) ausgezogen, 2 Liter Weingeist von nur 9°, also nur 18 Centiliter absoluten Alkohol enthaltend.

Hoffmann[1]) hat schon 1854 die Queckenwurzel zur Weingeistbereitung empfohlen.

Die Darstellung des Weingeistes aus der Asphodillwurzel (*Asphodelus ramosus*) scheint von Wichtigkeit zu werden. Der Asphodelus war den Alten bekannt, in der Odysee spricht Homer von der Asphodeloswiese, eben so Hesiod; Theophrast und Plinius beschreiben die Pflanze. Letzterer giebt an, dass die Wurzel und der Same geröstet würden. Der *Asphodelus ramosus* wächst im südlichen Europa und Afrika wild und wird auch im südlichen Frankreich (Narbonne, den Pyrenäendepartements), Italien (Sardinien), Spanien, Corsica etc. angebaut. Er erreicht eine Höhe von 2—3 Fuss, hat eine knollige Wurzel, die etwas Schärfe besitzt, letztere jedoch durch Kochen verliert. In Theuerungsjahren hat man die Wurzel getrocknet, gemahlen und das Mehl zu Brot verbacken. Clerget[2]) macht über die Gewinnung des Weingeistes aus der Asphodillwurzel folgende Mittheilung: Schon seit einigen Jahren wurde von den Colonisten in Algerien wahrgenommen, dass die Asphodillknollen durch directe Gährung Alkohol bilden könnten. Dieses Factum wurde von mehreren Chemikern zu bestreiten versucht, da in den Wurzelknollen weder Zucker, noch Stärkemehl nachgewiesen werden konnte. Die Thatsache stand jedoch fest und es existiren jetzt sowol in Algerien als auch in Genua (in ganz Sardinien kommt der Asphodill ausserordentlich häufig vor) bedeutende Fabriken von Asphodillalkohol. (Auf der Pariser Ausstellung des Jahres 1855 befand sich in der sardinischen Abtheilung solcher Alkohol, der keinen fremden Geruch und Geschmack besass)[3]). Die Natur des in der Asphodillwurzel enthaltenen gährungsfähigen Stoffes ist noch nicht ermittelt. Roguin[4]) hat zwar diesen Stoff aus den sardinischen Wurzeln dargestellt, untersucht und mit dem Namen Asphodelin belegt, von seinen Eigenschaften aber nur angegeben, dass er mit dem Jnulin grosse Aehnlichkeit habe, sich aber davon ausser durch andere Eigenschaften auch durch sein Verhalten gegen das polarisirte Licht unterscheide. Clerget erhielt durch Pressen der frischen Wurzeln 81 Proc. Saft von 1,082 spec. Gew. Jod bewirkt keine Färbung des-

1) Hoffmann, Compt. rend. XXXVIII. p. 1062; Pharm. Centralbl. 1854. p. 592.
2) Clerget, Compt. rend. XXXIX. p. 907.
3) Preussische Verhandlungen 1855. p. 120.
4) Roguin, Compt. rend. XXXIX. p. 110.

selben; der mit Bleiessig geklärte Saft ist ohne Einwirkung auf das polarisirte Licht, mit Salzsäure behandelt, erlangt er ein starkes Drehungsvermögen nach links. Mit 2 Proc. Bierhefe und einem gleichen Volumen Wasser vermischt, kömmt der Saft alsbald in Gährung; nach beendigter Gährung gab er bei der Destillation 8 Volumenprocente absoluten Alkohols, also das Doppelte von dem, was der Rübensaft liefert. Getrocknete und geschnittene Wurzeln *(cossettes)* gaben ein weniger günstiges Resultat: Clerget erhielt aus 25 Kilogr. trocknen Wurzeln (100 Kilogr. frischen Wurzeln entsprechend) nie mehr als 5 Liter absoluten Alkohols, d. i. 3 Proc. weniger als bei Anwendung der frischen Wurzeln. Bei einem anderen Versuche mit frischen Wurzeln wurde die Bierhefe durch die Schlempe der vorhergehenden Destillation ersetzt und es trat die Gährung fast eben so schnell als bei Zusatz der Hefe ein. Dieses Verfahren — eine Nachahmung des von Champonnois bei der Bereitung von Spiritus aus Rüben angewendeten Verfahrens — würde äusserst ökonomisch sein. Der Pressrückstand ist leider als Viehfutter nicht anwendbar. Kühe, Pferde und Schweine liessen ihn unberührt. Als Düngmittel dürfte er vortheilhaft wirken. Ob die Asphodillwurzel sich zur Cultur eigne, muss durch Versuche festgestellt werden. Wie es scheint, erreichen die Wurzeln erst nach 2—3 Jahren das Maximum ihrer Grösse.

Nach Schubarth[1]) wird Weingeist in Algerien aus den Früchten der *Cactus Opuntia*, der Algier'schen Feige, gewonnen und in Frankreich eingeführt. Derselbe besitzt einen schwachen Feigengeruch. 86 Kilogr. Feigen geben 6,8 Kilogr. Weingeist von $33\frac{1}{3}$ Cart. oder $85\frac{1}{4}$ Tralles.

Auf der Pariser Ausstellung, in der österreichischen und preussischen Abtheilung waren Weingeistproben aus edlen Kastanien, aus Mais und aus den gelben Lupinen ausgestellt.

β. Weingeisterzeugung aus Getreide und Kartoffeln.

Bisher wurde in den Branntweinbrennereien, um das Stärkemehl der Getreidearten in Zucker überzuführen, nur die gekeimte Gerste als Malz benutzt. Das Kochen mit verdünnter Schwefelsäure wurde nur bei dem Kartoffelstärkemehl im isolirten Zustande angewendet. Leplay[2]) schlägt nun vor, anstatt des Malzes in der Spiritusfabrikation verdünnte Schwefelsäure anzuwenden; es sei bei diesem Verfahren die Ausbeute beträchtlicher, man erspare das Arbeitslohn für das Keimen oder Malzen der Gerste, man erhalte eine Maische, welche

1) Schubarth, Preuss. Verhandlungen 1855. p. 119.

2) Leplay, Génie industr. Novbr. 1855. p. 297; Dingl. J. CXXXVIII. p. 424; Polyt. Centralbl. 1856. p. 189.

während der Gährung nicht säuere, wie bei der bisherigen Methode, und erziele einen fuselfreieren und leichter zu rectificirenden Spiritus.

Es wird das geschrotete Korn in sein gleiches Volumen Wasser eingerührt, zu welchem man etwa 2 Proc. concentrirte Schwefelsäure gesetzt hat; der dadurch entstehende dicke Teig wird in eine hölzerne Kufe gebracht, deren Boden 4—7 Zoll hoch mit Wasser bedeckt ist, welches man mit 5—6 Gewichtsprocenten Schwefelsäure gemischt hat. Das Wasser wird durch eingeleiteten Dampf im Sieden erhalten. Während des Eintragens des Teiges muss ein rascher Dampfstrom unterhalten werden, damit die Flüssigkeit in heftigem Sieden bleibe; ausserdem könnten leicht Klumpen sich bilden, welche die Zuckerbildung erschweren. Das Sieden wird fortgesetzt, bis keine Zuckerbildung mehr stattfindet. Die Zeit, innerhalb welcher die Zuckerbildung erfolgt, richtet sich nach der angewendeten Säuremenge; je mehr Säure man anwendet, desto schneller erfolgt die Zuckerbildung. Das beste Verhältniss ist 4—6 Kilogr. concentrirte Schwefelsäure auf 100 Kilogr. Korn; bei diesem Verhältniss muss man das Sieden 15—18 Stunden lang unterhalten. Die so erhaltene syrupartige Flüssigkeit hat eine Dichte von 14—18° B. bei 15° C. Sie lässt sich unverändert aufbewahren. Das Sättigen geschieht am besten mit Kreide oder Kalkstein. Nach dem Sättigen verdünnt man den Syrup mit kaltem Wasser bis zu 5—6° B. und setzt ihn auf gewöhnliche Weise mit Bierhefe in Gährung. Der mit Kreide oder Kalk gesättigte Syrup ist noch stark sauer; es bleibt nämlich nach Leplay in dem Syrup beiläufig $^1/_4$ Proc. der ursprünglich angewendeten Säure zurück, auf welche der kohlensaure Kalk gar nicht wirkt. Der zum Versenden bestimmte Syrup wird nicht gesättigt und abgedampft; solcher Syrup lässt sich mit Nutzen in Vermischung mit denjenigen Zuckerlösungen anwenden, welche zur vollständigen Vergährung einen Zusatz von Schwefelsäure erfordern, wie die Melasse und der Rübensaft.

Ueber die Zusammensetzung der Destillationsrückstände (Schlempe) von der Spiritusfabrikation aus Kartoffeln und Getreide hat H. Ritthausen[1]) werthvolle Untersuchungen veröffentlicht.

Die Schlempe wurde immer aus einem nach seiner Zusammensetzung dem Verf. bekannten Material und unter Anwendung der bei der Alkoholproduction aus Kartoffeln in den Brennereien befolgten Methoden dargestellt; er verwendete hierzu in den einzelnen Versuchen 30—50 Pfd. Kartoffeln, welche in der üblichen Weise gedämpft und

1) H. H. Ritthausen, Journ. f. prakt. Chem. LXVI. p. 289; Polyt. Centralbl. 1856. p. 297.

gemahlen, mit verschiedenen Mengen Grünmalz (3—5 Pfd.) eingemaischt und dann der Gährung unterworfen wurden (mit Anwendung von Presshefe); aus der vergohrnen Maische wurde in passenden Apparaten der Alkohol durch Hinzuleiten von Wasserdämpfen abdestillirt. Von der gesammten Menge der erhaltenen Schlempe wurden, nach anhaltendem Umrühren derselben zur gleichmässigen Vertheilung der darin nicht aufgelösten Substanzen, die Proben genommen, welche der Verf. zur chemischen Analyse verwendete. In fast allen Versuchen ist das Gewicht der Maische vor der Gährung, nach dem Zusatze der Hefe, und nach vollendeter Gährung kurz vor der Destillation bestimmt worden, eben so das Gewicht der erhaltenen Schlempe. Die Bestimmung des Extractgehaltes und des Vergährungsgrades der Maische mittelst eines Balling'schen Saccharometers diente sowol zur Berechnung der Menge des producirten Alkohols, als auch zur Beurtheilung der Zweckmässigkeit des Verfahrens.

1) Quantität der Schlempe. Die Maische nimmt, wie bekannt, bei der Destillation durch Verdichtung von Wasserdämpfen, deren Wärme sich auf dieselbe überträgt, beträchtliche Quantitäten von Wasser auf; das Wasser ersetzt nicht nur den Verlust an Gewicht und Volumen, welchen die Maische während der Zersetzung des Zuckers, hauptsächlich durch Entweichen von Kohlensäure, Verdampfung von Wasser u. s. w., den sie ferner bei der Destillation durch Verflüchtigung des Alkohols erleidet, sondern es wird das ursprüngliche Gewicht und Volumen durch dasselbe bedeutend vermehrt. Die Menge Wasser, welche aufgenommen wird, ist bei verschiedenen Maischen ungleich gross, sie ist abhängig von der Temperatur der Maische, mit welcher diese in die Maischblase gebracht wird, von dem Wärmeverlust, welcher während der Destillation durch Abkühlung von aussen stattfindet, hauptsächlich aber von der Concentration oder von dem Alkoholgehalt der Maische. Der höhere Alkoholgehalt der concentrirten oder dicken Maischen ist Ursache, dass diese geringere Mengen Wärme und demnach Wasserdampf bis zur völligen Verflüchtigung des Alkohols bedürfen, als verdünnte; es ist daher die Wasseraufnahme und die Gewichtszunahme geringer. Man bezeichnet die Concentration der Maische durch das Verhältniss ihrer festen Bestandtheile zum Wasser oder auch durch die Saccharometerprocente, welche mit der Concentration regelmässig steigen und fallen. Die Gewichtszunahme der Maische, welche sich aus der Differenz zwischen dem Gewichte der unvergohrenen Maische und dem der Schlempe berechnet, beträgt, wenn die Maische während des Einfüllens in die Maischblase 18—20° C. Wärme besitzt:

bei dem Verhältniss der festen Bestandtheile zum Wasser		Saccharometer-procente	Gewichts-zunahme
a)	1 : 7,3	10,0 Proc.	17,6 Proc.
b)	1 : 6,0	11,5 „	16,5 „
c)	1 : 4,8	13 „	15,2 „
d)	1 : 4	15 „	13,5 „
e)	1 : 3	18 „	11,5 „

und man erhält sonach Maische und Schlempe von 100 Pfd. Kartoffeln (mit 25 Proc. Trockensubstanz) und 5 Pfd. Malz (mit 90 Proc. Trockensubstanz):

	Maische	Schlempe.
a)	245 Pfd.	288 Pfd.
b)	206 „	240 „
c)	171 „	197 „
d)	147 „	167 „
e)	118 „	131 „

Wie viel Wasser wirklich aufgenommen wird, geben die für die Gewichtszunahme der Maische beim Uebergange in Schlempe berechneten Procentzahlen nicht an, denn es ergiebt sich dies nur aus der Differenz zwischen dem Gewichte der vergohrenen Maische, welches der Concentration entsprechend geringer ist, als das der unvergohrenen Maische und der Schlempe. Der Verf. fand die Wasseraufnahme für die Maischen:

		für 100 Pfd. der frischen Maische	
a)	60 Pfd.	25 Proc.	im Mittel 24,4 Proc.
b)	50 „	24,3 „	
c)	42 „	24,5 „	

Kennt man Gewicht und Concentration der frischen Maische, so lässt sich für jede beliebige Menge derselben mit Anwendung der für die Gewichtszunahme und Wasseraufnahme gegebenen Procentzahlen sowol die Quantität der Schlempe, als auch die in dieser enthaltene Menge Wasser mit ziemlicher Genauigkeit finden.

2) Gehalt der Schlempe an Trockensubstanz und Wasser. Die Menge der festen Bestandtheile des Rohmaterials (die Trockensubstanz) wird durch die Erzeugung des Alkohols vermindert, und zwar um so viel, als sich Stärkemehl in Alkohol und Kohlensäure zersetzt hat; es geht daher nur ein Theil dieser Substanzen in die Schlempe über. Der Verf. hat gefunden, dass von 100 Pfd. Trockensubstanz, welche im Material (Kartoffeln und Malz) enthalten sind, bei einem Verhältniss des Malzes zu den Kartoffeln = 1 : $16^2/_3$ (auf 100 Pfd. Kartoffeln 6 Pfd. Darrmalz oder 15,5 Pfd. Grünmalz) im Mittel 44 Pfd. oder Proc. in der Schlempe zurückbleiben, 56 Pfd. oder Proc. in Alkohol und Kohlensäure zersetzt werden. 100 Pfd. Trockensubstanz einer Mischung

von Kartoffeln und Malz in dem genannten Verhältniss enthalten nahezu 70 Pfd. solcher Substanzen, welche in Alkohol und Kohlensäure verwandelt werden können; wäre es möglich, die ganze Menge derselben zu zersetzen, so würden nur 30 Proc. der Trockensubstanz in die Schlempe gehen. Die Unvollkommenheit aller in den Brennereien angewendeten Verfahren der Alkoholproduction hat zur Folge, dass ein Theil Stärkemehl und aus diesem erzeugter Zucker, Dextrin u. s. w. unverändert bleibt, und dass durch diese der feste Rückstand in der Schlempe vermehrt wird. Je besser daher ein Verfahren zur Alkoholproduction ist, desto ärmer wird die Schlempe an festen Bestandtheilen und umgekehrt desto reicher. Die Zahlen 56 und 44 Proc. sind nur Mittelwerthe; bei dem gewöhnlichen Brennverfahren ist die Ausnutzung des Rohmaterials nicht grösser, als 56 Proc. (also $^4/_5$ der Stärke), unter sehr günstigen Umständen steigt sie bis zu 60 Proc. ($^6/_7$ der Stärke), nicht selten jedoch ist sie geringer, als 56 Proc.

Die Menge der festen Bestandtheile der Schlempe ist, wie schon angegeben wurde, je nach der Concentration der Maische in sehr verschiedenen Mengen Wasser vertheilt und aufgelöst; 100 Pfd. Schlempe müssen daher, wenn sie von verschieden concentrirten Maischen abstammen, verschiedene Procente Wasser und Trockensubstanz enthalten. Bei den Versuchen, in welchen die Maischen ziemlich genau dieselbe Concentration besassen, gaben die Untersuchungen der Schlempe folgende Resultate:

	Menge des Maischmaterials	Concentration der Maische
Versuch 9	Kartoffeln 100 Pf.[1]	1 : 7,3
„ 10	Grünmalz 8 „	
„ 5	Kartoffeln 100 „	1 : 6
„ 7		
„ 11	Grünmalz 10,2 „	
„ 13	Kartoffeln 100 „	1 : 4,85
„ 14	Grünmalz 6,6 „	

Ausnutzungsprocente	Gehalt der Schlempe an Trockensubstanz	an Wasser
54,6 Proc.[2]	4,7 Proc.	95,3 Proc.
	4,8 „	95,2 „
53,7 „	5,3 „	94,7 „
	5,5 „	94,5 „
	5,1 „	94,9 „
58,9 „	6,0 „	94,0 „
	6,0 „	94,0 „

1) Kartoffeln mit 24 Proc. Trockensubstanz, Malz mit 52 Proc.; im Versuch 13 und 14 Kartoffeln mit 25 Proc. Trockensubstanz.

2) Es tritt hierbei sehr klar hervor, dass bei Steigerung des Malzes im

Concentrirtere Maischen, als in den Versuchen 13 und 14, hat der Verf. nicht angewendet. Man kann jedoch für jedes Concentrationsverhältniss der Maische den Gehalt der Schlempe an Trockensubstanz und Wasser berechnen, da es möglich ist, die Gesammtmasse der Schlempe von einem bestimmten Material durch Rechnung zu finden. Von 100 Pfd. Kartoffeln (mit 25 Proc. Trockensubstanz) und 5 Pfd. Malz (mit 90 Proc. Trockensubstanz) erhält man die oben angegebenen Mengen Maische und Schlempe; die Gesammttrockensubstanz des Materials ist 29,5 Pfd.; werden davon im Mittel 56 Proc. = 16,52 Pfd. ausgenutzt, so gehen 12,98 Pfd. in die Schlempe. Bei verschiedenen Concentrationsverhältnissen der Maische ist nun der Trockensubstanz- und Wassergehalt von 100 Pfd. Schlempe:

Eingemaischt	Trockensubstanz	Wasser
1 : 7,3	4,51 Proc.	95,83 Proc.
1 : 6,0	5,41 „	94,59 „
1 : 4,8	6,60 „	93,40 „
1 : 4,0	7,77 „	92,23 „
1 : 3,0	9,81 „	90,19 „.

Ist die Ausnutzung grösser, als 56 Proc., vielleicht 59 Proc., wie in den Versuchen 13 und 14, so enthält die Schlempe mehr Wasser und weniger Trockensubstanz, als hier berechnet ist, denn es gehen dann nur 41 Proc. oder 12,1 Pfd. feste Bestandtheile in die Schlempe über. Beispielsweise führt der Verf. das Resultat einer Berechnung hiernach an:

1 : 7,3	4,2 Proc.	95,8 Proc.
1 : 6,0	5,0 „	95,0 „
1 : 4,8	6,1 „	93,9 „
1 : 4,0	7,2 „	92,8 „
1 : 3,0	9,2 „	90,8 „

3) Gehalt der Schlempe an Stickstoff, stickstofffreien Substanzen, Holzfaser und Asche. Die Analysen von den verschiedenen Schlempen, welche in 12 Versuchen dargestellt waren, ergaben, dass in der Trockensubstanz derselben die einzelnen Bestandtheile in folgendem Verhältniss vorhanden waren (also im Mittel aus 12 Analysen):

Asche	11,1 Proc.
Holzfaser	11,0 „
Stickstofffreie Substanzen	58,3 „

Verhältniss zu den Kartoffeln die Ausnutzungsprocente erniedrigt werden, weil das Malz eine grössere Menge Bestandtheile, als die Kartoffel, im Rückstande lässt.

Stickstoffhaltige Substanzen	19,6 Proc.
Stickstoff	3,11 „

In den einzelnen Analysen wurde das Verhältniss dieser Substanzen gefunden:

Asche	9,8—12,1
Holzfaser	6,4—16,2
Stickstofffreie Substanzen	50,7—64,7
Stickstoffhaltige Substanzen	16,6—21,4
Stickstoff	2,6—3,4

Nach dem Mittel der Analysen kann das Verhältniss der einzelnen Bestandtheile in dem Trockenrückstande der Schlempe angenommen werden:

Stickstoffhaltige zu den stickstofffreien Stoffen	1 : 3
Holzfaser zu den stickstoffhaltigen und stickstofffreien Stoffen	1 : 7
Asche zu den organischen Bestandtheilen	1 : 8

Im frischen Zustande, also im Gemenge der festen Bestandtheile mit Wasser, hat die Schlempe wegen ihres sehr verschiedenen Wassergehalts, wenn die Maischen ungleiche Mengen Wasser enthielten, nicht gleiche Zusammensetzung; die eine Schlempe enthält mehr von den verschiedenen Bestandtheilen, als die andere. Es können nur solche Rückstände beinahe gleiche Zusammensetzung haben, in welchen der Wassergehalt gleich gross ist, und die von gleich concentrirten Maischen abstammen. Die Zusammensensetzung der Schlempe von folgenden Versuchen fand der Verf.

	9 und 10	5, 7 u. 11	13 u. 14
Eingemaischt =	1 : 7,3	1 : 6	1 : 4,85
	Proc.	Proc.	Proc.
Wasser	95,40	94,71	94,00
Asche	0,52	0,59	0,72
Holzfaser	0,46	0,43	0,94
Stickstofffreie Substanzen	2,78	3,23	3,08
Stickstoffhaltige Substanzen	0,82	1,04	1,26
Stickstoff	0,130	0,164	0,200.

Für Schlempen von solchen Maischen, in welchen nach den Verhältnissen 1 : 4 und 1 : 3 mit demselben Material wie in den Versuchen 13 u. 14 gemaischt wäre, würde die Zusammensetzung sich wie folgt berechnen:

Eingemaischt =	1 : 4	1 : 3
Wasser	92,9 Proc.	90,9 Proc.
Asche	0,79 „	1,01 „
Holzfaser	0,78 „	1,00 „
Stickstofffreie Substanzen	4,14 „	5,31 „
Stickstoffhaltige Substanzen	1,39 „	1,78 „
Stickstoff	0,22 Proc.	0,28 Proc.

Wenn in einer Brennerei Kartoffeln und Malz stets in gleicher Qualität und Menge angewendet werden, die Maische stets gleiche Concentration besitzt und übrigens das Verfahren stets dasselbe ist, muss die Schlempe immer ziemlich genau dieselbe Zusammensetzung haben.

Man kann annehmen, dass durchschnittlich $^3/_4$ der festen Bestandtheile der Schlempe Nährstoffe sind, dass das Verhältniss der stickstoffhaltigen Substanzen zu den stickstofffreien im Mittel = 1 : 3 ist; hiernach gehört sie zu den stickstoffreichen Futtermitteln und unterscheidet sich von anderen mit ähnlichem Verhältniss des Stickstoffs besonders durch die grosse Verdünnung mit Wasser.

4) Verhältniss zwischen der chemischen Zusammensetzung des Rohmaterials und der Schlempe. In der Schlempe sind fast sämmtliche Bestandtheile des Rohmaterials enthalten, welche durch Gährung nicht in Alkohol und Kohlensäure zersetzt worden sind: die stickstoffhaltigen, die Holzfaser, die mineralischen Salze u. s. w. Da diese Körper beinahe ohne allen Verlust in die Schlempe übergehen, so ist das Verhältniss derselben in der Gesammtmasse der Trockensubstanz viel grösser, als in den Materialien. So enthielten in Versuch 5 Kartoffeln, Malz und Hefe zusammen:

Asche	0,591	Pfd.
Holzfaser	0,358	„
Stickstofffreie Substanzen	9,175	„
Stickstoffhaltige Substanzen	1,221	„
Wasser	30,055	„
	41,400	Pfd.

	Material	Schlempe
Das Verhältniss der stickstoffhaltigen Substanzen zu den stickstofffreien ist	1 : 7,5	1 : 3
der Holzfaser zu den stickstoffhaltigen und stickstofffreien Substanzen	1 : 20,0	1 : 12
der Asche zu den organ. Substanzen	1 : 18,2	1 : 8,7
der Trockensubstanz zum Wasser	1 : 2,6	1 : 17,0

Die oben genannten Körper sind jedoch nicht alle in der ursprünglichen Form und Verbindungsweise in der Schlempe zugegen; sie sind theilweise zersetzt und in andere Verbindungen übergegangen, die eiweissartigen Substanzen und denen ähnliche sind geronnen u. s. w.; die Schlempe enthält aber auch noch einige aus der Umwandlung der Stärke hervorgegangene Gebilde: Dextrin, Zucker u. s. w., welche im Rohmaterial entweder gar nicht oder nur in sehr unbedeutender Menge sich vorfinden.

Dass die verschiedene Zusammensetzung der Materialien, z. B. ein grösserer oder geringerer Stickstoffgehalt, auf die Zusammensetzung

und den Werth der Schlempe Einfluss hat, bedarf wol nur der Erwähnung. — Ein kleiner Theil der Stickstoffverbindungen, der Asche u. s. w. geht beim Dämpfen der rohen Kartoffeln durch das anfänglich aus den Wasserdämpfen verdichtete Wasser verloren.

Rückstände von der Spiritusfabrikation aus Getreide. Die Menge der alkoholbildenden Bestandtheile, des Stärkemehls, ist in den Kartoffeln beträchtlich grösser, als im Getreide, welches dagegen im Allgemeinen reicher ist an solchen Substanzen, welche in allen Fällen dem Destillationsrückstande anheimfallen: Stickstoffverbindungen, Holzfaser, Gummi etc. Bei vollständiger Umwandelung würden in die Schlempe liefern:

Kartoffeln	Roggen	Weizen	Hafer
28 Proc.	41,2 Proc.	36,8 Proc.	37,9 Proc.

der Trockensubstanz. Die Ausnutzung ist beim Brennereibetriebe jedoch weit geringer; Otto giebt als gute Ausbeute von je 100 Pfd. folgende Zahlen:

Kartoffeln	Roggen	Weizen	Malz	Gerste	
400	1000	1075	1200	975	Alkoholproc.

für 100 Pfd. Trockensubstanz also:

Kartoffeln	Roggen	Weizen	Malz	Gerste	
1600	1164	1250	1300	1134	Alkoholproc.

welchen entsprechen Pfd. Stärke:

60,9	44,4	48,9	49,6	43,5

Darnach verbleiben im Rückstande:

39,1 Proc.	55,6 Proc.	51,1 Proc.	50,4 Proc.	56,5 Proc.

Die geringere Ausnutzung des Getreides hat grösstentheils wol darin ihren Grund, dass das Stärkekorn desselben bei seiner grösseren Consistenz weniger leicht und vollständig in Kleister und durch Diastase in Zucker übergeführt werden kann und diesem Umstande ist es vorzüglich zuzuschreiben, dass die Destillationsrückstände von Getreide verhältnissmässig reicher an Trockensubstanz sind, als die von Kartoffeln.

Was der Getreideschlempe insbesondere höhern Werth verleiht, ist ihr höherer Gehalt an Stickstoffverbindungen, woran dies Material, wie schon erwähnt, oft beträchtlich reicher ist, als die Kartoffeln. Sie unterscheidet sich ferner aus ähnlichem Grunde durch einen geringern Gehalt an Mineralsalzen; die Menge dieser Körper ist im Verhältniss zu den übrigen Bestandtheilen in den Kartoffeln nicht unbedeutend grösser, als in den Samen.

Zur Spiritusfabrikation aus Getreide wendet man bekanntlich meist nur Gemenge von 2 oder mehr Getreidearten an, da man gefunden haben will, dass diese sich besser ausnutzen lassen, als eine Sorte für

sich. Bei der Mannichfaltigkeit der Verhältnisse, in welchen die Sorten gemengt zur Anwendung kommen, bei der Verschiedenartigkeit der Gemenge nach der Natur der Producte, ist die Getreideschlempe weit mehr veränderlich, als Kartoffelschlempe, abgesehen von dem Einflusse, welchen die Schwankungen in der Zusammensetzung jeder einzelnen Sorte ausüben. Ritthausen führt zur Bestätigung der angedeuteten Verhältnisse die Resultate eines Versuchs an:

	Angewend. Material.	Trockensbst. derselben	Gewicht der frischen Maische	Concentrat. der Maische	Gewicht der ausgegohr. Maische	Gewicht des Destillat. Rückstandes.
	Pfd.	Pfd.	Pfd.		Pfd.	Pfd.
Roggenschrot	15,6	13,43	79,4	1 : 3,5	71,8	87,2
Grünmalz	3,9	4,11				
Hefe	0,125	0,06				
		17,60.				

Die Gewichtszunahme ist 9,3 Proc., die Wasseraufnahme 21,4 Proc. Der Rückstand enthielt:

	Proc.	Bei 100⁰ getr. Proc.
Trockensubstanz	11,25	
Wasser	88,74	
Asche	0,55	4,93
Holzfaser	1,60	14,22
Stickstofffr. Subst.	7,02	62,35
Stickstoffverbind.	2,08	18,50
Stickstoff	0,328	2,922 (Kartoffelrückst).

Verhältn. d. Stickstoffverb. zu d. stickstofffr.:	1 : 3,4	1 : 3,0
Holzfaser zu „ und „	1 : 5,7	1 : 7,7
Asche zu den organ. Bestandtheilen	1 : 19,3	1 : 80.

Die Menge der im Rückstande enthaltenen Trockensubstanz betrug 9,81 Pfd.; von der Trockensubstanz des Materials waren daher ausgenutzt 7,79 Pfd. oder 44,2 Proc.; 56,8 Proc. blieben im Rückstande. —

γ. Weingeisterzeugung aus Rüben [1]).

In Frankreich hat sich zuerst Dubrunfaut mit der Darstellung

1) Literatur über Rübenspiritusfabrikation: L. Gall, Praktische Mittheilungen, Bd. I. p. 16; Otto, Landwirthschaftl. Gewerbe, Braunschweig 1855. p. 824; Girard, Bulletin de la Société d'Encouragement, April 1854. p. 206; Dingl. Journ. CXXXII. p. 437; Siemens, Wochenblatt für Land-

von Weingeist aus Rübensaft befasst [1]). Er giebt an, dass die Rüben zerrieben und gepresst werden, wobei man 75—80 Proc. Saft erhalte, der von selbst in Gährung übergehe. 500 Kilogr. Rüben lieferten 30 Liter Branntwein von 19° B. — Nach dem Patente von Louvet, Gilles und Jalu (1832) werden die zerriebenen Rüben ausgepresst, der Pressrückstand wird mit dem gleichen Volumen Wasser eine Stunde lang macerirt und dann wieder gepresst. Der vereinigte Saft wird auf 33° erwärmt und mit Hefe versetzt in Gährung gebracht. Dubrunfaut nahm 1852 ein Patent und drei Zusatz-Patente 1852 und 1853. Der Saft wird mit 1 Proc. vom Zuckergehalte Schwefelsäure vermischt, welche den in dem Saft enthaltenen Gährungserreger fällt und bewirkt, dass der Saft ohne Hefe gährt. Zur Beschleunigung der Gährung kann etwas Hefe oder in voller Gährung befindlicher Wein, einige Tausendstel vom Gewicht des Zuckers, zugesetzt werden. Ist zuviel Säure angewendet worden, so neutralisirt man sie mit Kalk. Die Gährung beginnt bei 18—20° C. und die Temperatur soll nicht über 28° steigen. Der Schwefelsäurezusatz bewirkt, dass aller Zucker die geistige Gährung erleidet und keine Schleim- oder Milchsäuregährung eintritt.

Die von Siemens seit dem Herbste 1852 in Hohenheim angestellten Versuche über Rübenspiritusfabrikation befinden sich in Otto, Landwirthschaftl. Gewerbe, Braunschweig 1855. p. 829. ausführlich beschrieben.

Wenn in Frankreich Dubrunfaut die Runkelrübe den Zuckerfabrikanten zur augenblicklich vortheilhafteren Verwerthung als Spiritusmaterial bezeichnet, so empfiehlt Champonnois (zu Chaumont) die Rübe den Landwirthen im Allgemeinen als Stellvertreterin der immer mehr dahin siechenden Kartoffeln. Letzterer glaubt das Mittel gefunden zu haben, den Rüben durch Spirituserzeugung aus denselben, nichts als ihren Zuckergehalt, dem bekanntlich jede eigentliche Nahrungsfähigkeit abgeht, zu entziehen und den Rückständen demnach denselben Futterwerth zu lassen, den sie als Rübenmasse besassen.

Champonnois verfolgt bei seinem Verfahren den Zweck, die Rübenbrennerei zu einem landwirthschaftlichen Nebengewerbe zu machen, welches während des Winters Arbeit liefert, eine reichliche Menge Futter abwirft, dadurch zur reichlichen Düngererzeugung Veranlassung giebt, und die zweckmässigste Gestaltung des landwirth-

---

u. Forstwissenschaft, 1854. No. 22; Dingl. Journ. CXXXII. p. 442; Polyt. Centralbl. 1854. p. 1003 u. 1063; Payen, Traité de la destillation de betteraves, Paris 1854; Dingl. Journ. CXXXIII. p. 378. CXXXVIII. p. 60. 435; Polyt. Centralbl. 1854. p. 1509.

1) Dubrunfaut, Traité de l'art de la destillation, Paris 1824.

schaftlichen Betriebes erleichtert. Man hat zwar oft versucht, die Rübenzuckerfabrikation als landwirthschaftliches Nebengewerbe zu betreiben, aber bisher ohne Erfolg, denn nur die grossen Rübenzuckerfabriken, in denen diese Fabrikation als Hauptzweig betrieben wird, fahren fort zu bestehen und zu gedeihen. Es rührt dies davon her, dass die Rübenzuckerfabrikation schwierigere und complicirtere Arbeiten nöthig macht, und viele kostspielige Apparate erfordert, die der Landwirth gewöhnlich nicht beschaffen kann, und dass sie überhaupt nur bei einem Betriebe im grossen Massstabe die Vortheile gehörig auszubeuten vermag. Die Rübenbrennerei ist dagegen viel einfacher auszuführen, erfordert nicht so kostspielige Apparate und kann auch in kleinerem Massstabe mit Vortheil betrieben werden, so dass sie deshalb als landwirthschaftliches Nebengewerbe ganz geeignet ist. Hinsichtlich ihrer Ausführung scheint man jetzt ziemlich allgemein der Ansicht zu sein, dass die directe Verarbeitung des Rübenbreies oder der gekochten Rüben zu verwerfen ist, weil man dabei eine dicke breiartige Masse destilliren müsste, und das Verfahren von Champonnois dürfte das vortheilhafteste, und auf kleinen wie grossen Gütern anwendbar sein.

Nach diesem Verfahren werden die Rüben zunächst in einem zur Hälfte in Wasser liegenden Lattencylinder, wie er auch sonst zum Waschen von Rüben, Kartoffeln u. s. w. benutzt wird, gewaschen. Dieser Cylinder ist etwa 6 Fuss lang und hat eine schräge Lage, so dass das eine Ende etwa 4 Zoll niedriger liegt als das andere; man lässt ihn in der Minute 12—15 Umdrehungen machen. Die Rüben werden dem Cylinder am oberen Ende zugeführt und am unteren Ende gereinigt von demselben wieder ausgeworfen. Sie werden darauf von Frauen oder Kindern von angefaulten Theilen, wenn solche vorhanden sind (was namentlich gegen das Frühjahr hin der Fall zu sein pflegt), durch Abschneiden mittelst eines Messers befreit, und dann in den Trichter der Schneidemaschine geworfen. In derselben werden die Rüben zunächst durch vier Schneiden, welche in eben so vielen Ausschnitten einer sich drehenden gusseisernen Scheibe angebracht sind, zu Scheiben, und diese darauf durch kleine, senkrecht zu jenen Schneiden angebrachte Messer zu länglichen Stücken, die etwa 5 Millim. breit, 3 Millim. dick und von verschiedener Länge sind, zerschnitten. Das Zerschneiden der Rüben erfordert nur ungefähr halb so viel Arbeit, als das Zerreiben derselben zu Brei. Unter Umständen, wenn die Rüben bei der Aufbewahrung eine gewisse Veränderung erlitten haben, was gegen das Frühjahr hin namentlich bei gewissen Sorten leicht geschieht, werden die Rübenschnitte, um eine Art Schleimgährung, die sonst eintritt, zu vermeiden, mittelst eines Besens mit einer Mischung von 1 Theil englischer Schwefelsäure und 10 Theilen Wasser besprengt.

Diese Mischung verwendet man in solchem Verhältniss, dass die darin enthaltene englische Schwefelsäure etwa $^1/_{2000}$ vom Gewicht der Rübenschnitte ausmacht.

Das Champonnois'sche Verfahren, den Rübensaft zu gewinnen, beruht auf dem Princip, denselben aus den Rübenschnitten durch die Schlempe oder den heissen Rückstand von der Destillation des vergohrenen Rübensafts zu verdrängen [1]), so dass den Rübenschnitten durch die Schlempe zugleich die übrigen (durch die Gährung allerdings zum Theil veränderten) Bestandtheile des Rübensaftes ausser dem Zucker wieder gegeben, und dieselben dadurch zu einem werthvollen Futterstoff gemacht werden. Nur im Anfange, so lange man noch keine Schlempe hat, benutzt man statt derselben heisses Wasser. Die Extraction oder Maceration der Rübenschnitte mit der Schlempe oder dem Wasser geschieht in drei neben einander stehenden hölzernen Kufen. Jede dieser Kufen hat dicht über ihrem Boden einen zweiten mit Löchern versehenen Boden (nach Clerget von Eisenblech), auf welchem die Rübenschnitte zu liegen kommen, die man in der Kufe gleichmässig, so dass sie nicht stellenweise lockerer oder dichter liegen, ausbreitet, worauf man sie mit einem zweiten durchlöcherten Boden bedeckt. Die methodische Extraction der Rübenschnitte findet, nachdem sie einmal eingeleitet ist, in folgender Weise statt: Angenommen, dass um 1 Uhr die Kufe Nr. 1 mit frischen Rübenschnitten beschickt ist, so steht in der Kufe Nr. 3 der zweite und in der Kufe Nr. 2 der erste Aufguss. In die Kufe 3 lässt man nun heisse Schlempe aus der Blase einfliessen. Diese verdrängt die in dieser Kufe befindliche Flüssigkeit, so dass dieselbe durch eine Röhre, die vom Boden der Kufe 3 ausgeht, ausserhalb in die Höhe steigt und oben in der Kufe 1 ausmündet, in diese Kufe auf die frischen Rübenschnitte fliesst. Das Zufliessen von Schlempe wird unterbrochen, wenn die Flüssigkeit in beiden Kufen eine gewisse Höhe erreicht hat und die Rübenschnitte bedeckt. Zugleich lässt man die Flüssigkeit aus der Kufe 2 durch eine vom Boden derselben ausgehende und ausserhalb in die Höhe steigende Röhre in die Gährungskufen fliessen, indem man in die Kufe 2 den schwachen Saft leitet, welcher zuvor in der Kufe 1 gewesen war und wieder erwärmt wurde. Um $1^1/_2$ Uhr wird die Flüssigkeit der Kufe 3, die nur noch wenig Zucker enthält, mittelst einer Pumpe aus derselben heraus und in einen Kessel geschafft, in welchem sie wieder erhitzt wird, und um 2 Uhr, also nachdem die Maceration in der Kufe 1 eine Stunde gedauert hat,

---

1) Nach Champonnois verdrängt die Schlempe den Rübensaft viel energischer als Wasser es thun würde, was von der Einwirkung der in der Schlempe vorhandenen organischen Säuren auf das Rübenzellgewebe herrühren soll.

lässt man die erhitzte Flüssigkeit aus dem Kessel in diese Kufe fliessen, wobei der in denselben vorhandene erste concentrirte Saft von dieser Flüssigkeit verdrängt wird und in die Gährungskufen fliesst. Die Kufe 1 hat nun also den zweiten Aufguss erhalten. Die Kufe 3, in welcher die Rübenschnitte durch drei Aufgüsse erschöpft waren, ist während der Zeit von $1^1/_2$—2 Uhr entleert und mit frischen Rübenschnitten beschickt, und empfängt um 2 Uhr den ersten Aufguss, indem die Flüssigkeit aus der Kufe 2 durch ein vom Boden derselben ausgehendes Rohr nach Kufe 3 übergetrieben wird, dadurch, dass man in die Kufe 2 Schlempe einfliessen lässt. Um $2^1/_2$ Uhr wird die Flüssigkeit aus Kufe 2 in den Wärmekessel geleitet, und in der Zeit von $2^1/_2$—3 Uhr diese Kufe von den erschöpften Rübenschnitten befreit und mit frischen Schnitten beschickt. (Das Herausnehmen der erschöpften Rübenschnitte geschieht mittelst zweier Gabeln, die scheerenartig, nach Art einer Salatgabel, verbunden sind). Um 3 Uhr lässt man in Kufe 1 Schlempe (als dritten Aufguss) einfliessen, wodurch die in derselben enthaltene Flüssigkeit nach Kufe 2 auf die frischen Rübenschnitte getrieben wird. Zugleich fliesst die vorher in Kufe 2 gewesene wieder erwärmte Flüssigkeit aus dem Kessel in Kufe 3, wobei der concentrirte Saft aus derselben verdrängt wird und in die Gährungskufen fliesst. Um $3^1/_2$ Uhr kommt die Flüssigkeit aus Kufe 1 in den Wärmekessel, und während der Zeit von $3^1/_2$—4 Uhr wird diese Kufe, deren Inhalt nun erschöpft ist, entleert und mit frischen Rübenschnitten beschickt. Um 4 Uhr gelangt die Flüssigkeit aus Kufe 3 nach Kufe 1, indem man in Kufe 3 Schlempe einfliessen lässt. Zugleich lässt man die vorher in Kufe 1 gewesene Flüssigkeit aus dem Wärmekessel in Kufe 2 fliessen, wodurch der in dieser Kufe vorhandene Saft in die Gährungskufe getrieben wird u. s. f. — Nach Clerget haben die Macerationskufen etwa 1 Meter Höhe und 1 Meter Durchmesser, und erhalten jedes Mal 400 Kilogr. Rübenschnitte. Nach Payen, dessen Beschreibung sich auf eine andere Brennerei bezieht, hat jede Macerationskufe einen Inhalt von 550 Litern, und die Portion Schlempe, welche man jedes Mal einfliessen lässt, beträgt 200 Liter, die Portion Saft dagegen, welche jedes Mal in die Gährungskufen läuft, 250 Liter, da das Flüssigkeitsvolumen durch den aus den Rübenschnitten, die bei der Maceration merklich zusammenschrumpfen, verdrängten Saft vergrössert wird. Das Quantum Rübenschnitte, welches jedes Mal in eine Kufe kommt, beträgt hier 250 Kilogr., die etwa 200 Kilogr. extrahirte Schnitte geben.

Die Gährung des Rübensaftes geschieht in 4 Kufen, die wir mit 1, 2, 3 und 4 bezeichnen wollen. Am ersten Tage lässt man den durch die Maceration gewonnenen Saft z. B. in die Kufe 1 einfliessen. Diese erhält sonach (nach Payen) stündlich 250 Liter, und, da das

Einfliessen an einem Tage 9 Mal stattfindet, im Ganzen 2250 Liter Rübensaft. Sobald die erste Portion Saft in die Kufe eingelaufen ist, fügt man derselben 4 Kilogr. Bierhefe, vorher mit 6—8 Litern Saft oder Wasser angerührt, hinzu. Der Saft fängt in Folge dessen an zu gähren, und auch der ferner einfliessende Saft geht in dem Masse, als er in die Kufe gelangt, sogleich in Gährung über. Dabei bildet sich aus den stickstoffhaltigen Bestandtheilen des Saftes neue Hefe, und diese dient, die ferner hinzukommenden Saftportionen in Gährung zu setzen, wobei in denselben immer wieder neue Hefe zur ferneren Unterhaltung der Gährung entsteht, so dass während der ganzen Campagne keine Hefe besonders wieder zugesetzt zu werden braucht. Am Morgen des zweiten Tages lässt man den Inhalt der Kufe 1 zur Hälfte nach Kufe 2 laufen, so dass beide Kufen gleich viel gährenden Saft enthalten, dessen erste heftigere Gährung jedoch schon vorüber ist. Während des zweiten Tages lässt man nun den durch fernere Macerationen gewonnenen Rübensaft immer zu gleichen Theilen in die Kufen 1 und 2 laufen, so dass beide Abends wieder gefüllt sind. Der einfliessende Saft geht in beiden Kufen sogleich in Gährung über. Am dritten Tage lässt man die Kufe 1 zur Beendigung der Gährung (die jedoch am Morgen dieses Tages schon grösstentheils beendet ist, da die Hauptphasen der Gährung in 48 Stunden durchlaufen werden) und zum Abkühlen stehen. Den Inhalt der Kufe 2 dagegen lässt man am Morgen des dritten Tages zur Hälfte in Kufe 3 fliesen, und der neu gewonnene Rübensaft läuft nun an diesem Tage zu gleichen Theilen in diese beiden Kufen. Am vierten Tage wird der Inhalt der Kufe 1 der Destillation unterworfen, Kufe 2 bleibt an diesem Tage zur Beendigung der Gährung und zum Abkühlen stehen, und den Inhalt der Kufe 3 lässt man Morgens zur Hälfte in Kufe 4 fliessen. Der frische Rübensaft fliesst an diesem Tage zu gleichen Theilen in die Kufen 3 und 4. Am fünften Tage wird der Inhalt der Kufe 2 destillirt, Kufe 3 bleibt stehen, der Inhalt der Kufe 4 kommt Morgens zur Hälfte in die wieder leer gewordene Kufe 1, und man lässt den frischen Rübensaft an diesem Tage zu gleichen Theilen in die Kufen 4 und 1 fliessen und so fort.

Der in die Gährungskufen fliessende Saft hat am besten eine Temperatur von 15—16° C., die bei dem angegebenen Verfahren von selbst erreicht wird, indem die auf die frischen Rübenschnitte kommende Flüssigkeit 40—50° C. warm ist. Wenn die Rüben indess sehr kalt sind, wirft man sie vor dem Zerschneiden einige Minuten lang in Wasser von 40 bis 50° C., weil sie den Saft sonst zu sehr abkühlen würden. Während der Gährung steigt die Temperatur der Flüssigkeit auf 22—25° C. Der Saft zeigt am Baumé'schen Aräometer vor der Gährung 5—6°, nach beendeter Gährung 1°, und besitzt dann einen Alkoholgehalt

von 2,2—3,5 oder noch mehr Volumprocenten, je nach dem Zuckergehalt der Rüben. In dem vergohrenen Saft setzt sich beim Stehen in der Kufe die Hefe als schlammiger Absatz zu Boden. Dieser Absatz bleibt in der Kufe zurück, indem man die Flüssigkeit davon abzapft und durch eine Pumpe in das Reservoir schafft, welches den Destillirapparat speist. Er hat ein Volum von 20—30 Litern und wird in die zweite Blase gebracht. Wollte man ihn mit in das Reservoir bringen, so würde er den Destillirapparat verunreinigen und könnte die Röhren u. s. w. an demselben verstopfen. Aus der zweiten Blase gelangt der Absatz mit der Flüssigkeit in die erste Blase, er ist also in der Schlempe suspendirt. Indem letztere durch die Rübenschnitte hindurchgeht, halten diese die suspendirten Theile, die ausser hefigen auch fettige und salzige Stoffe enthalten, zurück, und diese Theile gelangen somit ebensowol, als die in der Schlempe gelösten Stoffe, zwischen das Futter. Die Schwefelsäure, welche, wie angeführt wurde, unter Umständen auf die Rübenschnitte gesprengt wird, bleibt nicht im freien Zustande in dem Safte, sondern zersetzt in demselben vorhandene Salze organischer Säuren, so dass letztere frei werden und mehr oder weniger im freien Zustande zwischen das Futter gelangen. Wie die Erfahrung gelehrt hat, ist solches Futter durchaus nicht nachtheilig, sondern vollkommen gesund. Sollte selbst in der Schlempe noch freie Schwefelsäure sein, so würde diese doch durch die Basen der Salze von organischen Säuren, die in dem trocknen Futter sind, mit welchem man die Rübenrückstände vermischt, gesättigt werden.

Jedesmal, wenn eine Gährungskufe entleert ist, muss dieselbe sorgfältig gereinigt werden. Auch die Macerationskufen bedürfen am Ende jedes Tages des Reinigung. Man darf die Schlempe nicht über Nacht auf den Rübenschnitten stehen lassen, weil dann eine Schleimgährung eintreten kann, sondern man zieht sie in den Kessel ab, und erhitzt sie darin am folgenden Morgen, um die Maceration wieder zu beginnen.

Der Destillirapparat muss natürlich solche Dimensionen haben, dass man in einem Tage das betreffende Quantum vergohrenen Rübensaftes, in unserem Falle circa 2250 Liter, destilliren kann. Die zu destillirende Flüssigkeit wird in das über dem Destillirapparate befindliche Reservoir gepumpt und fliesst von hier aus continuirlich demselben zu. Der Zufluss wird so regulirt, dass man einerseits Weingeist von circa 50 Volumprocenten, und andererseits stündlich circa 200 Liter abgetriebene Schlempe erhält. Der Weingeist wird nach Umständen als 50procentiger verkauft, oder durch Rectification verstärkt. (Jedenfalls wird er wol zur Entfuselung rectificirt werden müssen, da der rohe Rübenbranntwein einen unangenehmen Geruch und Geschmack besitzt.)

Die extrahirten Rübenschnitte werden in dem Masse, als sie nach

Entleerung einer Kufe aus der Brennerei in die Wirthschaft gelangen, mit ihrem dreifachen Volum an trocknem Futter, wie zerschnittenem Stroh, Spreu von Getreide, Klee, Luzerne u. s. w., gemengt. Dieses Gemenge macht man in einem hölzernen oder steinernen Behälter, in welchem sich so am Ende des Tages die ganze Futtermasse, die aus den an diesem Tage extrahirten Rüben entsteht, ansammelt. In dieser Masse entsteht nun, begünstigt durch die in den Rübenschnitten vorhandene noch warme Schlempe, alsbald eine Art Gährung, die für ihre Verwendung als Futter sehr günstig ist. Diese Gährung, bei der wahrscheinlich der in den Rübenschnitten noch vorhandene Zucker wesentlich betheiligt ist, lässt man wenigstens 36 Stunden dauern, bevor man das Futter verwendet, da dasselbe dann den Thieren am zuträglichsten ist. Es hat nun einen aromatischen, schwach weingeistigen Geruch, und das trockne Futter, welches es enthält, ist feucht und weich geworden.

Ueber die Extraction der Runkelrüben und über Anwendungen der Endosmose hat Dubrunfaut[1]) eine Abhandlung veröffentlicht. Derselbe hat über die Erscheinung, dass frische Runkelrübenschnitte bei Behandlung mit Wasser ihre löslichen Bestandtheile nicht oder doch nur zum Theil an dasselbe abgeben, während sie, nachdem sie ausgetrocknet oder bis 100° C. erhitzt worden sind, sich leicht und vollständig durch Wasser ausziehen lassen, Versuche angestellt, und theilt in Folge derselben Nachstehendes mit:

1) In den frischen Rübenschnitten befindet sich die Cellulose in einem Zustande von Turgescenz oder Spannung, welcher sie für die endosmotische Durchdringung wenig geeignet macht. Das opalartige Ansehen der Schnitte rührt von Gasen her, die in den Intercellularräumen eingeschlossen sind; diese Gase, sowie der natürliche Zusammenhang der Zellen, sind dem Eindringen der Extractionsflüssigkeit hinderlich.

2) Verdünnte Säuren bewirken die Ausziehung der Rübenschnitte, und, was merkwürdig ist, Schwefelsäure in einer Menge von 0,004 bis 0,005 vom Gewicht der Rüben angewendet, bringt bei 15° C. diese Wirkung hervor, ohne den krystallisirbaren Zucker im Mindesten zu verändern, während eine Zuckerlösung dadurch sehr verändert wird. Saure Salze, sowie Alkalien und alkalische Salze bringen dieselbe Wirkung hervor; neutrale Salze sind nur dann wirksam, wenn man sie in sehr concentrirter Lösung anwendet. Recht saure Weine sind ebenfalls ein vorzügliches Mittel, das Rübenzellgewebe gewissermassen zu tödten und die Rübenschnitte auszuziehen, und der Verf. hat in Folge seiner Beobachtungen ein Verfahren der Rübenbrennerei vorgeschlagen, welches im Wesentlichen darin besteht, dass man die Rübenschnitte in

1) Dubrunfaut, Cosmos VII. p. 610; Polyt. Centralbl. 1856. p. 127.

angesäuertem Wasser oder in Rübenwein (vergohrenem Rübensaft), welcher entwickeltes Ferment enthält, gähren lässt. Diese Gährung, welche die Rübe vor jeder Veränderung schützt, geht sehr vollkommen von Statten, und wenn sie beendet ist, findet man den Zucker durch sein Aequivalent Alkohol ersetzt.

3) Der durch Zerreiben der Rüben erhaltene Rübenbrei erleidet die Ausziehung direct und unmittelbar, um so vollständiger, je feiner er zertheilt ist.

4) Es gelang dem Verf., durch Endosmose gewisse Gemenge von Salzen und anderen in Wasser löslichen Stoffen mehr oder weniger vollständig zu scheiden. Man kann dieses Mittel namentlich zur Reinigung der Rübenmelasse und zur Gewinnung des Zuckers daraus anwenden. Die Rübenmelasse enhält Zucker und organische und unorganische Salze, unter denen salpetersaures Kali und Chlorkalium vorherrschen. Bringt man eine solche Melasse, die das Maximum der Dichtigkeit hat, und andererseits Wasser in das Endosmometer von Dutrochet, so entstehen zwei Ströme, ein sehr sehr starker vom Wasser zur Melasse und ein schwächerer von der Melasse zum Wasser. Letzterer führt die Salze der Melasse in das Wasser, indem im Endosmometer eine verdünntere Zuckerlösung nebst färbender Materie und einem Theil der Salze, welcher bei dieser ersten Behandlung der Ueberführung entgeht, zurückbleibt. Die so behandelte Melasse hat ihren schlechten Geschmack verloren, ist eben so gut geniessbar als Zuckerrohrmelasse und giebt, den Raffiniroperationen unterworfen, krystallisirbaren Zucker. Das salzhaltige Wasser giebt beim Abdampfen Krystalle von Salpeter und Chlorkalium und organische Salze, die noch zu untersuchen sind.

Absoluter Alkohol. W. Stein[1]) hat eine Methode beschrieben, entfuselten absoluten Alkohol darzustellen.

Als Zusatz zu dem Weingeist, um seine Anwendbarkeit als Getränk zu verhindern wendet man den Holzgeist an[2]), mit solchem vermischter Weingeist kann durch Destillation nicht trinkbar gemacht werden.

δ. Anhang zur Weingeisterzeugung.

(Liqueure, Parfümerie, ätherische Oele).

Der Genever[3]) wird in Holland auf folgende Weise dargestellt:

---

1) W. Stein, Polytechn. Centralbl. 1855. p. 69; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 429.

2) Cosmos, Juin 1855. p. 706; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 239.

3) Muspratts techn. Chemie, Bd. I; Polyt. Centralbl. 1856. p. 64.

112 Pfd. Gerstenmalz und 228 Pfd. Roggenmehl werden mit 460 Gallons (4600 Pfd.) Wasser bei 72° C. eingemaischt; nachdem die Zuckerbildung stattgefunden hat, fügt man soviel Wasser hinzu, dass das Extract ein specifisches Gewicht von 1,047 hat, kühlt die Maische bis 27° C. ab und lässt sie dann in die Gährungsbottiche fliessen. Ihre Menge beträgt dann ungefähr 500 Gallons; diese werden mit $^1/_2$ Gallon guter Hefe vermischt, wodurch die Gährung rasch eingeleitet wird; die Temperatur der Maische steigt dabei bis ungefähr 32° C. Die Gährung ist in 48 Stunden vollendet; sie ist aber höchst unvollständig, da in der weingaren Maische auf 1 Barrel (= 32 Gall.) 12—15 Pfund zuckerhaltige Substanzen unzersetzt bleiben. Die Maische wird dann mit den Trebern in die Blase gebracht und der sämmtliche Lutter überdestillirt. Das Uebergegangene wird einer zweiten Destillation unterworfen, wodurch man als Product einen herrlichen Genever erhält. Bei der Rectification setzt man einige Wachholderbeeren und eine geringe Menge Hopfen hinzu, wodurch das Getränk einen angenehm terpentinartigen Geschmack erhält.

Der Hauptgrund der Verschiedenheit des Genevers von dem gewöhnlichen Branntwein scheint in der geringen Attenuation, welche die Maische erreicht, und in der Anwendung einer so geringen Menge Hefe zu liegen. Bei dem gewöhnlichen Verfahren, wo man die Attenuation so weit wie irgend möglich treibt, erhält man fast die doppelte Menge Branntwein aus derselben Menge Korn. Es ist sehr wohl möglich, dass die grosse Menge Hefe und die so vollständige Gährung gerade den unangenehmen Geruch erzeugen, welcher dem gewöhnlichen Kornbranntwein eigenthümlich ist. In manchen Länder ist man durch die Besteuerung gezwungen, das Korn bis auf das letzte Theilchen auszubeuten; daher kann man dort nie die Gewinnung des Genevers vortheilhaft betreiben. Zu diesen Ländern gehört namentlich England; man hat hier den Versuch gemacht, eine derartige Fabrik zu errichten, sie endete aber nach kurzem Bestehen mit einem Bankrott, späterhin hat man nie den Versuch erneuert.

Rud. Wagner[1]) stellte künstliches Bittermandelöl[2]) aus Steinöl dar. Concentrirte und rauchende Salpetersäure wirkt auf das rectificirte Steinöl nur wenig ein. Trägt man dagegen das letztere vorsichtig in ein Gemisch von concentrirter Schwefelsäure und Salpetersäure, welches in einer Kältemischung sich befindet, ein, so wird das Oel angegriffen und färbt sich gelb. Befördert man die

---

1) Rud. Wagner, Dingl. Journ. CXXXVI. p. 311; Polyt. Centralbl. 1855. p. 955; Polyt. Notizbl. 1855. p. 255; Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1855. p. 431.

2) Hoffmann, Londoner Ausstellungs-Bericht, Bd. III. p. 521.

Wirkung des Säuregemisches auf das Steinöl durch anhaltendes und öfters wiederholtes Umrühren, so nimmt das Oel nach mehreren Tagen die Eigenschaften des künstlichen Bittermandelöles (Nitrobenzols) an. Es wird von der darunter befindlichen Säure getrennt und braucht nur noch mit Wasser und zuletzt mit verdünnter Lösung von kohlensaurem Natron gewaschen zu werden, um zum Gebrauche fertig zu sein. Der Geruch des Bittermandelöls kommt erst deutlich nach dem Waschen des Productes mit dem Alkali zum Vorschein, da er früher durch einen anderen, penetranten Nitrogeruch verdeckt wird. Es scheint, als ob der flüchtigste Theil des Steinöles vorzugsweise das dem Nitrobenzol ähnliche Product liefere. — Bei Anwendung von nicht rectificirtem Steinöl bildet sich ausser dem genannten Product ein braunes Harz (dem sogenannten künstlichen Moschus aus Bernsteinöl ähnlich), welches dem Nitroproduct einen durchdringenden Moschusgeruch ertheilt — eine Beobachtung, welche die Parfümerie nicht unbenützt lassen sollte.

A. Strecker[1]) erhielt Zimmtöl auf künstlichem Wege, durch Oxydation von Styron vermittelst Platinmohr:

Styron $C_{18}H_{10}O_2$ + 2 O	geben	Zimmtöl $C_{18}H_8O_2$ u. 2 Aeq. Wasser

Da die Darstellung des Zimmtöls im Grossen vielleicht vortheilhaft sein könnte, so sei im Folgenden die Methode beschrieben. In dem flüssigen Storax (*Styrax liquida*) findet sich neben einem ätherischen Oele, mehreren Harzen und Zimmtsäure, ein eigenthümlicher Körper, das Styracin $C_{36}H_{16}O_4$. Bei der Darstellung dieser Körper beginnt man damit, den Storax mit Wasser zu destilliren, um das ätherische Oel zu verflüchtigen; darauf kocht man den Storax mit einer Lösung von kohlensaurem Natron, welche die Zimmtsäure aufnimmt. Man erhält dadurch eine harzähnliche schwammige Masse, deren Poren mit Oel ausgefüllt sind. Man zerdrückt die Masse und filtrirt das Oel ab, welches nach einiger Zeit zu einer aus unreinem Styracin bestehenden Krystallmasse erstarrt. Wenn man das Styracin in einer erwärmten weingeistigen Kalilösung auflöst, so spaltet es sich in Styron und in Zimmtsäure:

Styracin $C_{36}H_{16}O_4$ 2 Aeq. Wasser 2 HO.	geben	Styron $C_{18}H_{10}O_2$ Zimmtsäure $C_{18}H_8O_4$.

1) A. Strecker, Ann. der Chem. u. Pharm. XCII. p. 370; Polyt. Centralbl. 1855. p. 637.

Um das Styron in Zimmtöl überzuführen, übergiesst man auf einem flachen Glase ausgebreiteten Platinmohr mit geschmolzenem Styron und setzt das Gemenge der Luft aus; sehr bald verdrängt der Geruch des Zimmtöls den des Styrons und nach einigen Tagen hat sich die Hauptmasse des Styrons in Zimmtöl verwandelt.

Kaffee und Surrogate.

In mehreren technischen Zeitschriften [1]) befindet sich die Notiz, von Liebig habe in dem Spargelsamen einen dem Caffeïn sehr nahe verwandten Stoff entdeckt, den er Taurin genannt habe. Wir sind in der Lage versichern zu können, dass eine Untersuchung des Spargelsamens von Seiten von Liebigs nicht vorgenommen wurde.

Lassaigne [2]) hat die Zusammensetzung und die Menge der Asche der Cichorienwurzel untersucht. Der Cichorienkaffee enthält bekanntlich eine gewisse Menge Erde, welche bei dem angewendeten mangelhaften Verfahren, die Wurzeln zu trocknen, ohne sie vorher zu waschen, an denselben hängen bleibt und mit gepulvert wird. Mehrere Fabrikanten blieben dabei nicht stehen, sondern setzten ihrem Fabrikate noch mehr solche Erde zu, noch andere vermengten das Gemisch noch mit Ocker und Ziegelpulver. Zahlreiche Untersuchungen führten zu dem Resultat, dass der französische Cichorienkaffee oft 40—50 Proc. Erde enthält. Lassaigne und Chevalier untersuchten nun im Auftrage der Behörden mehrere Sorten Cichorienwurzel und gelangten zu folgenden Resultaten:

A. *Cichorienwurzel aus dem Norddepartement, gesiebt und getrocknet:*

Organische Substanz			96,0
Unorganische Bestandtheile	kohlens., schwefels. Kali, Chlorkalium,	2,0	4,0
	kohlensaur. Kalk,	0,7	
	basisch phosphorsaur. Salz von Kalk u. Magnesia	0,9	
	Kieselerde (Sand)	0,4	
			100,0.

1) Dingl. Journ. CXXXV. p. 320; Polyt. Centralbl. 1855. p. 448.

2) Lassaigne, Journal de Chim. méd. Juillet 1854. p. 424; Dingl. Journ. CXXXV. p. 386.

B. *Cichorienwurzel aus dem Oisedepartement* (Senlis u. Clermont), *gereinigt und geröstet:*

Organische Substanz			95,0
Unorganische Bestandtheile	kohlens., schwefels. Kali, Chlorkalium	1,90	5,0
	kohlens. Kalk	0,57	
	basisch phosphorsaur. Salz von Kalk und Magnesia	2,23	
	Kieselerde (Sand)	0,30	
			100,0.

C. *Cichorienwurzel aus der Umgegend von Paris, gereinigt und gewaschen:*

Oorganische Substanz			97,30
Unorganische Bestandtheile	kohlens. schwefelsaur. Kali, Chlorkalium	0,70	2,70
	kohlensaur. Kalk	0,34	
	basisch phosphorsaur. Salz von Kalk und Magnesia	0,93	
	sandhaltiger Thon	0,73	
			100,00.

Die gereinigte Wurzel liefert demnach höchstens 5 Proc. Wenn man daher bei der gerösteten Wurzel einen etwas grösseren Aschengehalt, nämlich 6 bis 7 Proc. duldet, so wird man sowol den Producenten als dem Publikum gerecht werden. Jeder Cichorienkaffee, welcher über 7 Proc. Asche giebt, ist als schlecht fabricirt oder der Verfälschung verdächtig zu betrachten.

Tabak.

John Adcock[1]) schlägt vor, die von den Blättern befreiten und in geeigneter Weise vorbereiteten Stengel der Tabakspflanze durch die bei der Papierfabrikation gebräuchlichen Mittel zu einer Art von Papier zu verarbeiten und dieses zur Anfertigung von Cigarren oder im geschnittenen Zustande als Rauchtabak zu benutzen[2]).

Ueber die Fermentation des Tabaks entnehmen wir einer Schrift von v. Babo und Hoffacker[3]) Folgendes:

---

1) John Adcock, London Journ. Sept. 1855. p. 138; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1408.

2) Vergl. auch Gewerbebl. aus Württembg. 1854. p. 409; Polyt. Centralbl. 1855. p. 187.

3) v. Babo u. Hoffacker, Der Tabak u. sein Anbau, Carlsruhe 1852.

Die Fermentation ist eine Gährung, die durch den Einfluss der Luft, Feuchtigkeit und Wärme bedingt ist; indem diese Kräfte in verschiedenem Masse auf die Blätter einwirken, wird Verschiedenartiges bezweckt; so wird sich bei sehr feucht fermentirten Blättern bei ziemlich hohem Wärmegrade die hellbraune Farbe schnell zu einer dunkleren umbilden; bei langsamer Gähre wird dieselbe jedoch mehr die ursprüngliche hellere Farbe beibehalten. Der Fabrikant kann den Tabaksblättern jede beliebige Abstufung der Farbe vom Hellen bis ins Dunkelbraune oder Schwarzbraune geben, d. h. wenn die Blätter unter dem Dache beim Trocknen gut behandelt wurden. Leider besitzen wir keine genauen Untersuchungen über diesen wichtigen Theil der Fabrikation, obschon man diese Fermentationsstufen nach den verschiedenen Wärme- und Feuchtigkeitsgraden genau bestimmen könnte, und dabei besonders noch die Zeit berücksichtigen müsste. Dem Tabaksfabrikanten wäre zu diesen Beobachtungen am besten Gelegenheit gegeben, es behandelt jedoch ein Jeder diesen Gegenstand als Geheimniss und scheut sich, etwas darüber zu veröffentlichen.

Das Fermentationsgeschäft wird folgendermassen ausgeführt: Man wählt einen gleichmässig trocknen und warmen Ort, der hinreichend Luftzug besitzt; besonders im Winter oder Spätjahr sind diese Bedingungen nicht leicht in einem einfachen Gebäude zu erfüllen, weswegen man sich häufig durch künstliche Wärme und Feuchtigkeit hilft. Der Boden des Raumes wird mit Stroh oder Sandblätterbüscheln belegt, damit nicht etwa von diesem eine ungünstige Temperatur zu fürchten steht; die Gebunde legt man nun so nahe und fest wie möglich zu einander auf etwa 4—5 Fuss hohen und eben so breiten Längshaufen, bei dem die Rippenenden alle nach der Aussenseite stehen. Diese organische Masse wird nun zu gähren beginnen, jedoch wird sie, wie zu erwarten steht, sich nicht gleichzeitig dabei erwärmen, sondern vorzugsweise in der Mitte; an den Seiten wird sie kühler bleiben und weniger fermentiren. Die Hauptaufgabe ist nun, die Gährung bei einem jeden Büschel des Haufens gleichmässig zu bewirken. Nach Art des Malzens, bei welcher Operation man sich ähnliches (gleichmässiges Wachsen eines jeden Kornes) zur Aufgabe stellen muss, wird auch hier ein Umsetzen der Büschel nöthig, bei welchem die äusseren in die Mitte des Haufens zu liegen kommen. Die Zeit, wenn ein solches Umsetzen stattfinden muss, liegt wieder zum Theil in dem speciellen Zwecke, den man verfolgen will; für dunklere Blätter ist ein längeres Sitzenlassen von nöthen, als für hellere.

Man kann im Allgemeinen annehmen, dass je nach dem Feuchtigkeits- und Wärmegrade ein Haufen 2, 6 bis 10 Tage ruhen kann; der Zeitpunkt, wenn es rathsam oder nothwendig ist, umzusetzen, ist kaum zu beschreiben; ohne genauere Untersuchungen mit Thermometer und

Hygrometer lässt sich dies nicht fest bestimmen. Das Umsetzen geschieht nicht ein, sondern mehrere Male, bis alle Büschel gleichmässig fermentirt sind.

Da der aussen liegende Tabak meist kalt bleibt und nicht in Gährung geräth, so nimmt man zur Hülle häufig geringere Sorten, an denen weniger gelegen ist. Ganz feine Sorten, wie gestrichene Deckblätter, fermentirt man nie für sich auf einem Brühhaufen, sondern setzt dieselben in die Mitte eines solchen von geringeren Blättern; ein ungleich gutes Gähren ist beinahe nie zu vermeiden. Während dieser Arbeit bildet sich gewöhnlich an den Rippen der Blätter ein feiner Schimmel, der das Product unansehnlich und weniger verkäuflich macht; es kann derselbe jedoch leicht durch Aufbrechen und Aneinanderschlagen, auch Bürsten der Büschel entfernt werden; gewöhnlich nimmt man dies Geschäft beim jedesmaligen Umsetzen vor.

Ist die Fermentation vollendet, d. h. haben sich die Blätter durch die Gähre so viel verändert, als man gewünscht, so wird dieselbe dadurch unterbrochen, dass man die sehr feuchten und warmen Büschel von den Brühhaufen zu sogenannten Trockenbänken setzt, auf welchen beinahe alles Wasser entweichen muss und der Tabak dann unbeschadet zu grösseren Haufen aufgeschichtet und gelagert werden kann.

Es ist auffallend, wie durch ein solches Unterbrechen der Gähre gleichsam das Ferment erstorben zu sein scheint; Magazine voll Blätter, 20 Fuss hoch aufgeschichtet, bleiben von Anfang todt und zeigen in der ersten Zeit keine Verwesungssymptome. So wie der Wein meist bei der im Frühjahr eintretenden Wärme von Neuem Gährungserscheinungen zeigt, so regen sich auch in den Magazinen die Tabaksblätter in den ersten warmen Tagen wieder und drohen sogar häufig in Fäulniss überzugehen; die Aufgabe ist, um diese Zeit ein wachsames Auge zu haben, und die Büschel, sobald sie feucht und warm zu werden beginnen, wieder auf die schmalen Kühlbänke zu setzen, trocknen zu lassen und dann erst wieder in die Vorrathshäuser zu bringen. — Die Blätter können nun unbekümmert an trocknen Orten gelagert bleiben, bis man sie zu den verschiedenen Zwecken verwendet.

Es ist hier nicht der Ort, die verschiedenen Fermentationsverfahren, welche wir in manchen Ländern abweichend ausgeführt antreffen, zu beschreiben; es sei nur erwähnt, dass alle Methoden in den angeführten Hauptregeln übereinstimmen müssen, und nur etwa in dem Aufschichten der Blätter Verschiedenheiten zeigen können, sowie z. B. das amerikanische Verfahren hauptsächlich darin dem unserigen unähnlich ist, dass die Brühhaufen rund, nicht viereckig gesetzt werden, auch die Gährung öfter unterbrochen wird.

Das Streichen der Blätter (Abblatti). Das Streichen des Tabaks besteht in einem Ausebnen, sorgfältigem Aufeinanderlegen

und Pressen der Blätter. Es hat den Zweck, dass der Transport der guten grossen Deckblätter leichter und unbeschadeter von statten gehen könne, ferner ist damit zugleich ein sorgfältiges Sortiren verbunden. Nur derjenige Tabak wird gestrichen, der sehr weit versendet wird; in der Pfalz behandelt man nur denjenigen, welchen man nach Spanien und England schickt, auf diese Weise; die näheren Absatzquellen verlangen eine solche Sorgfalt nicht, da die Transportkosten sich ja nicht so sehr hoch belaufen. — Nur Cigarrendecken werden gestrichen, denn nur solche erfreuen sich eines weit entfernten Marktes.

Die Arbeit des Streichens wird folgendermassen ausgeführt: Die fermentirten oder nicht fermentirten schönsten grössten Blätter, besonders von Goundie- und Duttentabak, hauptsächlich Blätter ohne Falten, werden auf richtigen Feuchtigkeitsgrad gebracht, d. h. dürfen etwa 10—15 Proc. Wasser enthalten; der Arbeiter nimmt ein Blatt, glättet dasselbe mit der Hand auf dem Knie oder Tisch sorgfältig aus, legt es sodann zur Seite, oder, wie man gewöhnlich antrifft, auf das andere Knie, streicht ein zweites und legt es mit grösster Sorgfalt gleichmässig mit der Rippe auf die Rippe des ersten Blattes, fährt auf diese Weise fort, bis etwa 12 solcher Blätter, sich deckend, auf einander liegen; der Arbeiter bindet sie nun mit einem Faden an dem dicken Theile der Rippen fest zusammen; dieser Büschel, nun Docke genannt, wird unter einem Bretchen gepresst und sodann viele derselben aufgeschichtet. In der Pfalz hat man die komische Gewohnheit, zum Streichen der Tabaksblätter nur Frauen zu verwenden, welche wegen breiterer Knie geeigneter dazu seien, und die auch das Pressen durch Aufsitzen mit den dicken Röcken versehen können. Das Streichen kann allerdings als leichte Arbeit durch Frauen ausgeführt werden; man möchte jedoch eben so gut mit einfacher Vorrichtung Männer und Kinder dazu verwenden können.

In letzter Zeit kam eine Art, die Blätter zu verpacken, besonders für sehr entfernten Transport, in Anwendung, die gewiss die rationellste zu heissen verdient. Wenn die schönsten Blätter noch so gut gestrichen werden, empfangen die weit entfernten Fabrikanten dennoch den vierten Theil unbrauchbare Rippen, und demnach wird der vierte Theil des Zolles und der Transportkosten für diesen nicht so werthvollen Theil ausgegeben. Das Entrippen der zur Ausfuhr bestimmten Blätter und das Streichen derselben auf kleine Bündel wird den unnützen Rippenverkauf unnöthig machen. Der Handel in die Ferne mit unserem guten Deckblatt wird vielleicht durch ein solches Verfahren im Allgemeinen vermehrt werden.

Obschon das Streichen des Tabaks in einigen Städten viel Hände beschäftigt, so finden wir stets, dass dies von Grosshändlern ausgeht, welche die besten Sorten entweder zu Hause oder bei zuverlässigen

Arbeitern ausser dem Hause streichen lassen. Fast nirgends in der Pfalz findet man, dass Leute ihr eigenes Product mit ihrer Familie zu Hause für sich auf diese Weise weiter verarbeiten, um es dann auf den Markt zu bringen. Der Kaufmann hat selbst zu grossen Vortheil durch diese Arbeit, die er nicht zu theuer bezahlt (den Centner zu 48 kr. bis 1 fl.); er kauft deshalb ungern schon gestrichene Blätter.

C. Lintner[1]) bestimmte den Blei- und Zinngehalt des Schnupftabaks:

Schnupftabak in Bleihüllen:

30 Gr.	Pariser No. 2.	enthielten	0,015 Gr.	Blei
30 „	Bolongaro „	„	0,021 „	„
30 „	Marino mit Papierlage		0,031 „	„

Schnupftabak in verzinnten Bleihüllen mit Papierlage:

30 Gr.	Marokko	enthielten	0,048 Gr.	Zinn
30 „	St. Omer	„	0,068 „	„

Milch, Butter, Käse.

Die genügende Conservirung der Milch ist bis jetzt in der Kunst des Aufbewahrens der Lebensmittel als ein noch nicht gelöstes Problem betrachtet worden. Appert dampfte die Milch ab und concentrirte sie, ehe er sie seinem Verfahren unterzog; er setzte Eidotter hinzu. v. Lignac concentrirte die Milch ebenfalls in grossen und flachen Schalen; er setzte eine bedeutende Menge Zucker hinzu, um der Haltbarkeit der eingedickten Milch sicher zu sein. Bei dem Verbrauch solcher abgedampfter Milch setzt man ihr eben so viel Wasser zu, als ihr durch das Abdampfen entzogen wurde. Verschiedene Fabrikanten setzen der Milch zweifach-kohlensaures Natron zu, wodurch jedoch die Eigenschaften und der Geschmack der Milch mehr oder weniger verändert werden. Trotz aller diesen Vorsichtsmassregeln ist dennoch die nach den älteren Methoden präparirte Milch noch häufig dem Verderben ausgesetzt. Nach der Methode von Mabru[2]) (sie erhielt von der *Société d'Encouragement pour l'industrie nationale* einen Preis von 1500 Frcs.) lässt sich die Milch in ihrem natürlichen Zustande mit allen ihren Eigenschaften, ohne Abdampfung und ohne Zusatz einer fremden Substanz aufbewahren. Nach diesem Verfahren wird die Milch

---

1) C. Lintner, Buchn. neues Repert. f. Pharm. IV. p. 149; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 318; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1343.

2) Mabru, Bulletin de la Société d'Encouragement, Juillet 1855. p. 400. Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 142; Polyt. Centralbl. 1855. p. 319 u. 1261; im Auszuge Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1855. p. 122.

in offenen metallenen Flaschen bis auf etwa 80° C. erhitzt und dann bei vollständigem Abschluss der Luft abgekühlt. Die mit Milch angefüllten metallenen Flaschen müssen voll gehalten werden und oben mit einem senkrechten und engen Hals von Blei- oder Zinnblech versehen sein. Diese Röhre steht mit einem oberen Behälter in Verbindung, der gleichfalls Milch enthält und in welchen die Milch aus dem Halse der der Flasche sich begiebt, wenn sie durch die Wärme ausgedehnt wird. Auf der Oberfläche der Milch in dem Behälter befindet sich eine dünne Schicht von Olivenöl. Die Flaschen werden zu 12—15 in einem Behälter angebracht, den man sodann verschliesst und mit Wasserdampf füllt, wodurch die Milch bis auf 80° C. erhitzt wird. Die Milch bleibt so etwa eine Stunde lang der Wirkung der Wärme ausgesetzt. Während dieser Zeit entweicht alle Luft, die in der Milch sich befand, vollständig. Wenn die Operation die erforderliche Zeit hindurch fortgesetzt und alle Luft aus der Milch entwichen ist, unterbricht man das Zuleiten von Dampf und lässt das Ganze bis auf 20° sich abkühlen. Die Milch verringert durch die Abkühlung ihr Volumen und füllt den Raum der Flasche und der darüber befindlichen Röhre völlig aus. Es bleibt Luft weder in der Milch noch in der Flasche zurück, weil die Flüssigkeit in der Flasche dem Druck einer Flüssigkeitssäule von 1 Fuss Höhe ausgesetzt ist. Dann drückt man mittelst einer Zange das Bleirohr unmittelbar über der Flasche kräftig zusammen, so dass das Rohr plattgedrückt und die Flasche dadurch vollständig verschlossen wird. Dann zerschneidet man das Rohr über der zusammengedrückten Stelle und verlöthet die Spalte mit Zinnloth.

Die Milch wird demnach erhitzt, ohne dass sie mit der Luft in Berührung kam: die Luft, die in der Milch enthalten sein konnte, ist vollständig ausgetrieben worden. Da die Flasche vollständig gefüllt ist, so kann auch keine Luft eindringen; auch ist in derselben kein leerer Raum vorhanden, so dass die Flüssigkeit im Innern nicht schaukeln und eine Abscheidung der Butter veranlassen kann. Die Erfahrung hat gelehrt, dass die nach Mabru's Verfahren behandelte Milch monate-, selbst jahrelang unverändert aufbewahrt werden kann. Es wurden 8 Flaschen Milch nach dem Verfahren behandelt und nach 8 Monaten eröffnet. Eine andere Flasche, die Juli 1853 verschlossen und versiegelt worden war, wurde April 1855 geöffnet, nachdem sie eine Reise nach Brasilien mitgemacht und sechs Wochen lang daselbst verweilt hatte. Diese Milch glich in allen Punkten frisch behandelter guter Milch.

Man könnte der Methode von Mabru den Vorwurf machen, dass, da die Flaschen ganz angefüllt werden, dieselben durch die Wärme ausgedehnt und gesprengt werden würden. Man kann dem aber dadurch begegnen, dass man die Flaschen, ehe man sie verschliesst, mehr oder

weniger weit abkühlen lässt, je nach der Gegend, für welche sie bestimmt sind. Ist die Milch für tropische Gegenden bestimmt, so verlöthet man sie, wenn die Temperatur 25 bis 26° beträgt; für die Länder gemässigter Breiten lässt man sie dagegen bis 20° erkalten. Fig. 21. zeigt den Aufriss des Mabru'schen Apparates. *A* ist der Dampfgenerator und sein Ofen, *t* das Rohr, welches den Dampf zu dem Behälter *R*, der die mit Milch gefüllten Flaschen enthält, führt. Dieser Behälter ist mit einem Deckel versehen und kann mit Hülfe einer Kette und Rollen gehoben und gesenkt werden. Der Thermometer *T* giebt die Temperatur im Innern des Recipienten an. In dem Gefäss *C*, das auch als Sicherheitsventil dient, verdichtet sich der überschüssige Dampf. *r* ist ein Entleerungshahn.

Fig. 21.

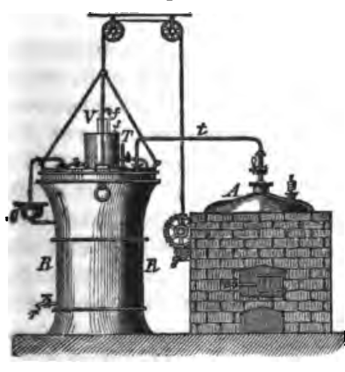
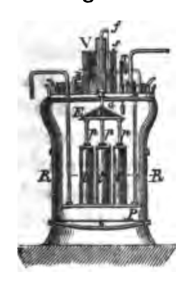


Fig. 22. ist der senkrechte Durchschnitt des eigentlichen Apparates. *b*, *b*, *b* sind die Flaschen mit Milch, deren Anzahl 12—15 Flaschen beträgt; sie stehen auf einer Schale *P*, die an dem Deckel des Behälters aufgehängt ist. *E* ist ein conischer, mit Milch angefüllter Trichter; auf ihm befindet sich die Röhre *G*, welche sich nach oben kelchartig erweitert und die Oelschicht enthält. *f* ist ein Schwimmer, welcher einerseits auf der Oelschicht, andererseits auf einer Wasserwage aufliegt, die in einem Cylinder *M* auf dem Deckel des Behälters *R* befindlich ist. Dieser Cylinder hat eine doppelte Wand, deren hohler Raum mit dem Innern des Behälters communicirt und durch den Pfropfen *S* verschlossen ist. *V* ist eine Röhre, in welcher die Stange des Schwimmers hinabgeht und durch welche die aus der Milch ausgetriebene Luft entweicht. *p*, *p*, *p* sind die Röhren, welche man zusammendrückt, abschneidet und verlöthet, um den dichten Verschluss der Flasche zu bewirken.

Fig. 22.



Rosenthal[1]) hat ein neues Verfahren angegeben, die Verfälschung der Milch zu erkennen. Die gewöhnlichste Verfälschung besteht darin, dass man der Milch eine mehr oder weniger beträcht-

1) Rosenthal, Journ. de pharm. Sept. 1854. p. 214; Dingl. Journ. CXXXIV. p. 424; Polyt. Centralbl. 1854. p. 1392.

liche Menge Rahm entzieht und sie dann mit einer gewissen Menge Wasser verdünnt. Die bisherigen Methoden, nach welchen die Beschaffenheit der Milch genau bestimmt werden kann, sind aber zeitraubend und daher zur Ermittelung einer Verfälschung der käuflichen Milch nicht brauchbar, weil deren Prüfung in wenigen Minuten ausgeführt werden muss. Poggiale gab vor mehreren Jahren ein Verfahren durch Titrirung des in der Milch enthaltenen Milchzuckers an, welches sich darauf gründete, dass 1000 Gr. reiner Milch 52,7 Gr. Milchzucker enthalten [1]).

Rosenthal hat nun das Verfahren von Poggiale vereinfacht. Es beruht darauf, dass mittelst der Kupferprobe ermittelt wird, ob die Milch den normalen Gehalt an Milchzucker besitzt. Die Kupferlösung bereitet man, indem man 40 Gr. reinen Kupfervitriol in 160 Gr. Wasser auflöst, andererseits 160 Gr. neutrales weinsteinsaures Kali in einer kleinen Menge Wasser löst und dieser Lösung 600—700 Kubikcentimer Natronlauge von 1,12 spec. Gewicht zufügt, dann beide Lösungen zusammenmischt und das Ganze mit so viel Wasser verdünnt, dass man 1154,4 Kubikcentim. Flüssigkeit erhält. Diese Probeflüssigkeit, welche sich lange unverändert aufbewahren lässt, ist so beschaffen, dass 1 Centigr. Milchzucker das in 2 Kubikcent. derselben enthaltene Kupfer als Oxydul ausscheidet. Um die Probe zu machen, nimmt man eine der mit zwei Strichen versehenen Röhren, misst darin (bis zum unteren Strich) 5 Kubikcentim. der zu prüfenden Milch ab, fügt 20 Kubikcentim. Wasser hinzu (indem man dieses bis an den oberen Strich einfüllt), vermischt Milch und Wasser durch Schütteln und giesst die Mischung in die Bürette. In der anderen, mit zwei Strichen versehenen Röhre bereitet man in gleicher Weise eine Mischung von 2 Kubikcentim. der Probeflüssigkeit mit 10 Kubikcentim. Wasser. Diese Mischung giesst man in die nicht graduirte Röhre und erhitzt sie darin zum Kochen. Wenn sie kocht, fügt man ihr tropfenweise die mit Wasser vermischte Milch aus der Bürette hinzu, indem man öfter schüttelt und das untere Ende der Röhre auf ein Stück Papier, welches man auf der anderen Hand liegen hat, aufstösst. Sobald der letzte hinzugefügte Tropfen die Probeflüssigkeit vollständig entfärbt hat, hört man mit dem Zutropfen auf. Bei normaler Beschaffenheit der Milch setzt sich der Niederschlag von Kupferoxydul fast augenblicklich oder nach kurzem Kochen vollständig zu Boden. Zuweilen bleibt er aber lange suspendirt, was dann eine Veränderung der Milch andeutet. War die Milch unverfälscht, so sind von der Mischung aus 1 Vol. Milch und

---

1) Poggiale, Compt. rend. XXVIII. p. 505; Journ. f. prakt. Chem. XLVII. p. 134; Dingl. Journ. CXII. p. 367; Pharm. Centralbl. 1849. p. 453; Liebig u. Kopp, Jahresbericht, 1849. p. 605.

4 Vol. Wasser im Allgemeinen nicht mehr als 1,2 Kubikcentim. nöthig, um die 2 Kubikcentim. der Probeflüssigkeit enthaltende Kupferlösung zu entfärben (da der Gehalt an Milchzucker in normaler Milch 5 bis 5,3 Proc. beträgt, so sollte eigentlich nur etwa 1 Gr. jener Mischung dazu nöthig sein); höchstens sind 1,4 Kubikcentim. dazu nöthig. Bei der in den Handel gebrachten Milch hat man oft bis 2 Kubikcentim. nöthig. Das Verfahren lässt den Einwand zu, dass man die Milch mit Wasser verdünnt und zugleich Traubenzucker zugesetzt haben könnte, welcher auch auf die Kupferlösung wirkt, und es erscheint für eine genügende Untersuchung der Milch nothwendig, nicht blos auf den Milchzucker, sondern auch auf die übrigen Bestandtheile, namentlich die Butter, Rücksicht zu nehmen.

Der Bürette giebt Rosenthal die Form, welche nebenstehende Abbildung Fig. 23. zeigt. *B* ist ein an beiden Enden offenes Rohr, auf welchem ein Papierstreifen, der die Theilung führt, aufgeklebt ist. Die Theilung kann darauf natürlich auch in dauerhafterer Art angebracht sein. Um dieses Rohr in eine Bürette zu verwandeln, befestigt man das dünne Rohr *D* daran, indem man den Kork *C* in das Ende *A* hineinsteckt. Das so gebildete Instrument kostet sehr wenig, ist leicht zu reinigen, und lässt sich, wenn es zerbricht, leicht repariren oder durch ein anderes ersetzen.

Fig. 23.

Ein anderes Mittel, Verfälschungen der Milch zu entdecken, hat Marchand[1]) angegeben. Es beruht darauf, dass Milch mit Aether geschüttelt, an diesen die Butter abgiebt, dass aber die Butter auf Zusatz eines gleichen Volumen Alkohols sich wieder aus der Lösung abscheidet und als ölige Schicht obenauf schwimmt. Damit aber dabei das Caseïn nicht gerinne und dadurch die vollständige Absonderung des Fettes verhindere, wird der Milch zu gleicher Zeit ein Tropfen Aetznatron zugesetzt, welches in so kleiner Menge und bei Gegenwart von Caseïn nicht auf das Fett einwirkt. Man stellt den Versuch in einem Glascylinder, der in drei gleiche Theile, ein jeder von 10 Kubikcent., eingetheilt ist, an, und wovon der obere in 10 gleiche Theile, das der Mündung zunächst liegende Zehntel wieder in 10 Th. getheilt ist. In den untersten, ein Dritttheil des Cylinders ausfüllenden Raum füllt man die Milch und versetzt sie mit einem Tropfen Natron, das zweite Dritttheil wird mit Aether gefüllt und geschüttelt, hierauf bis zum oberen Theilstrich

---

1) Marchand, aus Journ. de pharmac. durch Polyt. Centralbl. 1855. p. 639; Polyt. Notizbl. 1855. p. 36.

Weingeist von 86—90° eingefüllt und aufs Neue geschüttelt. Zuletzt stellt man den Cylinder in ein Gefäss mit Wasser von 45°. Sobald die Oelschicht durchsichtig geworden ist und sich nicht mehr vermehrt, liest man ihre Dichte ab, aus welcher man aber nicht einen Schluss auf den Gehalt an Butter dem Gewicht nach ziehen darf. Die Butter enthält nämlich etwas Aether, auf der anderen Seite enthält die untere Flüssigkeit auch etwas Fett. Der in der Butter enthaltene Aether soll nach Marchand eine constante Grösse sein und es sei in jedem Kubikcentimeter der ätherischen Lösung 0,233 Gr. Butter enthalten und andererseits sollen von je 10 Kubikcentimetern Milch 0,126 Gr Butter in der unteren Schicht gelöst bleiben. Die oberen Theilstriche des Instrumentes entsprechen Zehntel-Kubikcentimetern; jedem solchen Theile entspricht also 0,0233 Gr. Butter. Füllte die ätherische Butterlösung z. B. 10 Raumtheile, so wäre in 10 Kubikcentimetern Milch 10 + 0,0233 Gr. = 0,233 Gr. Butter, also im Liter 100 + 0,233 Gr. = 23,3 Gr. Butter enthalten, eine Menge, zu welcher addirt werden muss 100 + 0,126 Gr. (welche bei dem Caseïn geblieben ist), also 12,6 Gr. Der Totalgehalt der Milch an Butter wäre demnach 23,3 + 12,6 = 35,9 Gr. Marchand nennt den zu seinen Versuchen dienenden Apparat Butyrometer.

Eine amerikanische Vorrichtung zum Kneten der Butter, um zurückgebliebene Milch abzusondern, ist beschrieben worden, [1]) hinsichtlich deren wir auf die betreffende Abhandlung verweisen.

Ueber die Bereitung von Schmalzöl und Schmelzbutter hat C. Puscher [2]) Mittheilungen gemacht. Es wird dazu Rübsamenöl verwendet. Man rührt 6 Loth fein gepulverte Kartoffelstärke unter 6 Pfd. Rapsöl und erhitzt unter Umrühren bis zum angehenden Sieden des Oeles. Hierbei fängt das Oel zu schäumen an; nach etwa 1/4 Stunde wird das Schäumen schwächer und die in dem Oel zertheilte Stärke färbt sich schwarzbraun; zugleich findet eine starke Entwickelung des widrig riechenden ätherischen Oeles statt. Nachdem das Oel einige Stunden lang gekocht worden ist, entfernt man den Kessel vom Feuer und giesst das erkaltete Oel zum Absetzen der gebildeten Stärkekohle in ein passendes Gefäss. Nach 48 stündigem Absetzen hat man ein klares, goldgelb gefärbtes Oel, welches sich kalt zu Salat und erhitzt vortheilhaft anstatt Butter und Schmalz verwenden

---

1) Practic. Mechanics Journ. Febr. 1855. p. 248; Dingl. J. CXXXVI. p. 71; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1263.

2) Puscher, Dingl. Journ. CXXXVI. p. 231; Polyt. Centralbl. 1855. p. 937; Bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1855. p. 493. 673; Polyt. Notizbl. 1855. p. 204; Fürther Gewerbezeit. 1855. p. 63; Hannov. Mittheil. 1855. p. 352.

lässt. Der Verlust bei dieser Reinigung beträgt etwa 2 Proc. Vermischt man 2 Th. dieses Oeles mit 1 Th. frischem Rindsfett, so erhält man die Schmelzbutter. — Die Redaction der Fürther Gewerbezeitung bemerkt hierzu, dass die Reinigung des Oeles zum Speisegebrauch eine in vielen jüdischen Familien längst bekannte Sache sei, indem man dasselbe längere Zeit mit einer Rinde von Schwarzbrot und einer Zwiebel sieden lässt, bis es einen milden Geschmack angenommen hat. Man nennt diess das *Sprengen* des Rüböls.

Conservation der Gemüse.

Die Conservation von verschiedenen Gemüsen durch Trocknen hat in den letzten Jahren durch Masson eine bedeutende Verbesserung erfahren dadurch, dass er die getrockneten Blätter einer starken Pressung unterwirft und sie so in kleine viereckige Kuchen von etwa 5 Zoll im Quadrat und $^1/_2$ Zoll Dicke verwandelt, wodurch wegen der so verminderten Oberfläche die Einwirkung der Luft bedeutend geschwächt wird. Es werden auf diese Weise Gemüse und Hauskräuter gepresst und in Blechbüchsen verlöthet verkauft. Die neuesten Preiscourante führen für die Gemüse und Hauskräuter folgende Preise an:

Gemüse. Legumes. Vegetables.

	5 Port.	50 Port.	
	kr.	fl.	kr.
Assortirte. — Legumes assortis. — Assorted vegetables. I.	—	2	42
,, ,, ,, II.	—	2	30
Aepfel. — Pommes. — Apples.	9	1	30
Blumenkohl. — Choux fleur. — Cauliflower. . . .	36	6	—
,, ,, ,, . in Boiten	38	6	20
Cichorien. — Chicorée. — Succory.	26	4	20
Endivien. — Endive. — Endive.	$17^1/_2$	2	55
Französische Suppe. — Julienne. — French Soup. I.	$17^1/_2$	2	55
,, ,, ,, II.	15	2	30
Frühkohl. — Choux pritannier. — Early Cabbage . .	$17^1/_2$	2	55
Gelbe Rüben. — Carottes. — Carots.	15	2	30
Kohlrabi. — Choux-rave. — Rape-cole	$17^1/_2$	2	55
Krausser Kohl. — Choux frisé. — Winter-cabbage . .	$17^1/_2$	2	55
Pflückspargel. — Points d'asperges. — Asparagus. . .	30	5	—
	I.	II.	
Pflückerbsen. — Petits pois. — Green peas 6 Port.	fl. $1^1/_5$,	48 kr.	
Römisch Kohl. — Bettes. — Cabbage lettice.	24	4	—
Rosenkohl. — Choux de Bruxelles. — Brussels Sprouts .	30	5	—
,, ,, ,, in Boiten	32	5	20
Rothkraut. — Choux rouge. — Red Cabbage. . . .	$17^1/_2$	2	55
Rothe Rüben. — Betteraves. — Beefrood.	$17^1/_2$	2	55
Sellerie. — Céléri-rave. — Celery.	$17^1/_2$	2	55
Schneidebohnen. — Haricots verts. — Haricots. . .	22	3	40

	5 Port. kr.	50 Port. fl.	kr.
Schwarzwurzel. — Salsifis. — Comfrey-root.	24	4	—
Spinat. — Epinard. — Spinage.	17½	2	55
Weisskraut. — Choux blanc. — White cabbage. . . .	15	2	30
Wirsing. — Choux Julienne. — Curled Savoy or Caleword.	16	2	40
Zuckerschoten. — Pois goulûs. — Sugarpea.	22	3	40
Zwetschen. — Pruneaux. — Plum.	10	1	40

Hauskräuter. Kitchen herbs.

	d. kl. fl.	Taf. kr.
Assortirte. — 12 Tafeln in 12 verschiedenen Sorten	1	—
Basilikum. — Ocimum basilicum.	—	7
Borasch. — Borago officinalis.	—	7
Bohnenkraut. Satureja hortensis.	—	7
Citronenkraut. — Artemisia abrotanum	—	7
Kerbel. — Anthriscus cerefolius.	—	7
Kamillen. — Matricaria chamomillae.	—	6
Lauchzwiebel. — Allium Porrum.	—	6
Maikraut (Waldmeister.) — Asperula odorata f. 4 Flaschen	—	15
,, ,, ,, f. 2 ,,	—	8
Petersilie. — Apium Petroselinum.	—	7
Petersilienwurzel. — Radix A. petrosilini. .	—	6
Pimpinelle. — Pimpinella Saxifraga.	—	10
Portulak. — Portulacea oleracea.	—	7
Sauerampfer. — Rumex acetosa.	—	7
Sellerie. — Apium graveolens.	—	6
Schnittlauch. — Allium Schönoprassum.	—	10
Thymian. — Thymus Serpillum.	—	6
Trachant. — Artemisia Dracuncullus.	—	12
Majoran. — Origanum Majorana.	—	6

Feld-Kost. Melanges d'équipages.

Ein aus Wirsing-Kohl, gelben und weissen Rüben, Erbsen, Bohnen und Kartoffeln bestehendes, besonders schmackhaftes und sehr nahrhaftes, für die Massen-Verpflegung sehr geeignetes Gericht.

Boiten mit 10 Pfd. Inhalt, gut für 250 Portionen .	5	30
Tafeln von 2½ ,, ,, ,, ,, 60 ,, . .	1	24
,, ,, 5/8 ,, ,, ,, ,, 15 ,, . .	—	22
,, ,, 5/16 ,, ,, ,, ,, 7 ,, . .	—	12

Zum Gebrauche ist es nur nöthig, die comprimirten Gemüse etwa ½ bis ¾ Stunden in warmes Wasser zu legen, wodurch die Blätter bis zu ihrem früheren Volumen wieder anschwellen und auch vollkommen das frühere Ansehen wieder gewinnen. Sie werden dann vollends auf die gewöhnliche Art zubereitet. Auch in Deutschland existiren bereits grosse Etablissements zur Herstellung comprimirter

Gemüse [1]). Der erleichterte Land- und Seeverkehr, der zunehmende Wohlstand und das wachsende Bedürfniss nach schmackhafter gesunder Nahrung auf Reisen, die Auswanderung, selbst der Krieg der letzten Jahre und die damit verbundene Verproviantirung waren sehr günstige Umstände für die Entwickelung des neuen Industriezweiges. Die vortheilhafte Rückwirkung desselben auf den Ackerbau lässt sich nicht verkennen. Er befördert die Spatencultur und die sorgfältige Viehzucht. Das Geschäft mit gedörrtem und comprimirtem Gemüse ist in Frankreich sehr verbreitet. Die Verpackung der *julienne au gras*, der *legumes fins assortis*, wie man sie z. B. bei Chollet u. Co. in Paris (rue drouot) sieht, sollte auch in Deutschland zum Muster genommen und auf Ausbreitung dieses höchst vortheilhaften Industriezweiges gesonnen werden [2]).

Ch. Dollfus und A. Morel-Fatio [3]) haben ein neues Verfahren vorgeschlagen, aber noch nicht im Detail veröffentlicht, welches darin besteht, die Gemüse überhitztem Wasserdampfe auszusetzen und sie sogleich zu trocknen. Die Genannten führen an, dass nach dem bisherigen Verfahren von Masson, wobei die Gemüse einfach getrocknet werden, die Producte immer einen heuartigen Geruch besitzen, wie er frisch getrockneten Vegetabilien eigenthümlich ist, und mit der Zeit einen scharfen Geschmack annehmen, der von einer langsamen Zersetzung der organischen Masse, deren Eiweiss nicht coagulirt sei, herrühre. Morel-Fatio und Verdeil [4]) haben nun das Verfahren ausführlich beschrieben. Man richtet die zu conservirenden Vegetabilien zu, reinigt und zerschneidet sie u. s. w., darauf bringt man sie auf Horden oder auf mit grober Leinwand überspannten Rahmen in in eine eiserne Kammer, in welcher sie der Wirkung von Dampf von 4—5 Atmosphären ausgesetzt werden; sie werden dadurch schell gekocht, ohne an Güte zu verlieren. Nachdem die Vegetabilien genügend gekocht sind, nimmt man die Rahmen oder Horden aus der Kammer heraus und bringt sie in eine andere Kammer, in welche durch ein Gebläse Luft von 35—40° C. in der Weise eingetrieben wird, dass sie gleichmässig auf die auf den Horden liegenden Substanzen einwirkt. Sobald letztere trocken sind, nimmt man sie heraus; sie befinden sich nun in einem Zustande, in welchem sie sich an der Luft nicht mehr

---

1) Vergl. W. Stein im Bericht d. Münchner Ausstellung, München 1855; Gruppe IV. p. 10.

2) G. Schirges, Briefe über die Pariser Ausstellung, Frankfurt 1855. p. 228.

3) Ch. Dollfus und A. Morel-Fatio, Compt. rend. XXXVIII. p. 1060; Polyt. Centralbl. 1854. p. 1023.

4) Morel-Fatio und Verdeil, Moniteur industr. 1855. No. 1956; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 300.

verändern, indem durch die Wirkung des Wasserdampfes das Eiweiss coagulirt und das gährungserregende Princip zerstört wird. Die Dauer der Einwirkung des Dampfes variirt je nach der Natur der Substanzen und der Anwendung, welche man davon zu machen beabsichtigt. Die Verpackung der Substanzen ist auch verschieden; Erbsen etc. werden in Pappfutterale oder Holzbüchsen eingeschlossen, Blätter und Kräuter werden in Papierbeutel gepresst.

G. Warnecke[1]) aus Frankfurt a. M. liess sich am 13. Januar 1855 ein Verfahren zum Conserviren von Gemüsen und Früchten für England patentiren, dessen Princip darin besteht, die Gemüse zuerst mit Dampf eines kochsalzhaltigen Wasserbades zu behandeln und hierauf in reinem Wasser zu waschen. Sie werden hierauf getrocknet und zusammengepresst. Durch Erhitzen des Salzbades (aus 50 Litern Wasser und $^1/_2$ Kilogr. Kochsalz bestehend) wird ein Dampf von 93—204^0 C. erzeugt, welcher, indem er 5—18 Minuten lang auf die Vegetabilien einwirkt, das Albumin, Caseïn, Chlorophyll und Bassorin auflöst (?) und auf die Oberfläche treibt, welche Substanzen durch das Wasser hinweggewaschen werden. So zubereitete Gemüse und Früchte behalten ihre Farbe und ihren Geschmack zum grössten Theile und erhalten sich lange gut. (Wird durch diese Methode in der That das Albumin, Caseïn etc. entfernt, was indessen nicht wol möglich ist, so verlieren die Gemüse durch diese Behandlung einen grossen Theil ihres Nahrungswerthes. W.).

Conservation des Fleisches.

Das zuverlässigste Mittel, Fleischspeisen unverändert aufzubewahren, beruht auf dem Princip des völligen Luftauschlusses. Es hat sich deshalb das Einschliessen von Fleisch in luftdicht verschlossene Blechbüchsen nach der ursprünglich Appert'schen Methode durch vielfache Erfahrungen als dem Zweck vollkommen entsprechend erwiesen, ja die Dauer der Conservation scheint sich auf lange Reihen von Jahren zu erstrecken; es befand sich z. B. auf der Londoner Ausstellung des Jahres 1851 eine Sammlung solcher Speisen, welche vom Jahre 1813 herrührten und sich vollkommen unverändert erhalten haben sollen[2]).

Eine neuere, dem Appert'schen Verfahren nachgebildete, aber sich doch von ihr wesentlich unterscheidende Methode, Fleischspeisen

1) G. Warnecke, Repertory of Patent-Invent. Nov. 1855. p. 450; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 432.
2) Londoner Ausstellungsbericht, Berlin 1852, Bd. I. p. 304.

u. dgl. zu conserviren, ist die von Willaumez[1]) erfundene. Es können dazu Glasflaschen angewendet werden. Wesentlich dabei ist hier ein kleines Werkzeug, der Dilator, ein schmaler langer Streifen von Weissblech, der in Gestalt einer flachen Rinne umgebogen ist; er wird beim Gebrauche an den Kork gelegt, so dass die Rinne dem Glase zugekehrt ist und beim Eindrücken des Korkes der in der Flasche enthaltenen Flüssigkeit und beim nachherigen Kochen den Dämpfen einen Ausweg gestattet. Die zu conservirenden Substanzen werden entweder roh — oder auch im gekochten und zubereiteten Zustande in die Flaschen gebracht. Letzteres ist vorzuziehen. Der Zwischenraum wird entweder mit der beim Kochen erhaltenen Brühe oder mit Salzwasser gefüllt. Die Flaschen werden in einem hinreichend tiefen Kessel auf einen durchlöcherten hölzernen Boden gestellt und der Kessel mit einer Mischung von 12 Wasser, 2 Kochsalz und 2 Zuckersyrup, welche bei 108^0 kocht, gebracht. In diesem siedenden Bade bleiben die Flaschen $^1/_2$ Stunde lang stehen und man setzt nun die mit Wachs luftdicht gemachten Korke auf. Wenn nun die Substanz in der Flasche in völligem Kochen sich befindet und der Dampf durch den Dilator ununterbrochen ausströmt, so entfernt man die Flasche schnell aus dem Wasserbade, setzt sie in ein kleines Casserol mit siedendem Wasser, trägt das Ganze unter die Zupfropfepresse, zieht den Dilator heraus und presst den Kork mit Gewalt in die Flasche, worauf man sie langsam erkalten lässt. Bei Fleischspeisen wendet man dasselbe Verfahren an, nur sind dann Flaschen mit weiter Mündung erforderlich und es ist nicht leicht, so grosse, hinreichend dicht schliessende Korke zu finden.

Morel-Fatio und Verdeil[2]) dehnen ihr Seite 259 beschriebenes Conservationsverfahren auch auf Fleischspeisen aus. Man befreit das Fleisch von Knochen und Fett und zerschneidet es in Stücke von 3—3$^3/_4$ Zoll Dicke auf 6$^1/_2$—7$^1/_4$ Zoll Länge und zwar möglichst in der Richtung der Fasern. Die so vorgerichteten Stücke kommen in einen ähnlichen Dämpfeapparat, wie er für Gemüse Anwendung findet, nur mit dem Unterschiede, dass die Fleischstücke an Haken aufgehängt werden. Nachdem der Dampf etwa $^1/_4$ Stunde lang gewirkt hat, wird das Fleisch quer gegen die Richtung der Fasern zerschnitten. Die so erhaltenen Fleischschnitte werden mit etwas Salz bestreut und nachdem sie vom Salz durchdrungen sind, wie die vegetabilischen Substanzen ausgetrocknet. So dargestellt, ist das Fleisch

---

1) Karmarsch und Heeren, Techn. Wörterbuch, Prag 1854, Bd. I. p. 756.

2) Morel-Fatio u. F. Verdeil, Moniteur industr. 1855. No. 1956; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 301.

hart, spröde, geruchlos und lässt sich vor Feuchtigkeit geschützt, in Fässern bewahren.

Fastier[1] in Neuilly fabricirt Speiseconserven, die ausserordentliche Haltbarkeit besitzen. Aus den Berichten der Commissionen, welche von dem französischen Marineministerium und der englischen Admiralität zur Begutachtung dieser Conserven niedergesetzt wurden, geht hervor, dass Büchsen mit solchen Conserven, die ein Jahr oder noch länger zuvor von Fastier bereitet wurden, und die z. B. 10 bis 20 Kilogr. Fleisch enthielten, als man sie am Senegal, in Brasilien u. s. w. öffnete, einen Inhalt ergaben, der nicht nur vollkommen unverdorben, sondern auch wohlschmeckend und in jeder Hinsicht von vorzüglicher Beschaffenheit war. Das von Fastier zur Bereitung der Conserven angewendete Verfahren ist im Wesentlichen das Appert'sche, aber Fastier sorgt dafür, dass selbst bei Büchsen von 50 Kilogr. Inhalt alle Luft aus denselben entfernt wird, während bei der Art, wie man das Appert'sche Verfahren gewöhnlich ausführt, bei Anwendung grosser Gefässe leicht etwas Luft zurückbleibt, die namentlich aus den inneren Höhlungen von Knochen, vorzüglich solcher von Vögeln, bei dem einmaligen Kochen nicht leicht entweicht, später aber in dem Raume des Gefässes sich vertheilt und das Verderben der Speise veranlasst. Fastier verfährt auf folgende Weise: Nachdem die zu conservirende Speise in die Büchse gebracht ist, wird der Deckel aufgelöthet. Dieser hat eine ganz kleine Oeffnung, um der während des Kochens ausgetriebenen Luft und dem dabei entwickelten Dampfe den Ausgang zu gestatten. Wenn das Kochen beendet ist, der Dampf aber mit Heftigkeit aus der Oeffnung austritt, wird die Büchse ein wenig vom Feuer zurückgezogen und in demselben Augenblicke die kleine Oeffnung durch einen Tropfen geschmolzenes Loth verschlossen. Die Büchse wird nun mit etwas kaltem Wasser bespritzt, was bewirkt, dass der Dampf im Innern sich verdichtet und ein Vacuum entsteht, in Folge dessen die in der Speise, namentlich den Höhlungen der Knochen, noch zurückgebliebene Luft sich ausdehnt und aus diesen Höhlungen sich frei macht. Nach einiger Zeit wird die kleine Oeffnung der Büchse, welche man vorher zugelöthet hatte, wieder geöffnet, und die Büchse aufs Neue der Hitze ausgesetzt, bis durch den dabei entstehenden Dampf die Luft vollständig ausgetrieben ist, worauf die Oeffnung wieder mit einem Tropfen Loth verschlossen wird. Zuweilen wird das Erhitzen der Büchse, nachdem man sie wieder geöffnet hat, auch noch öfter wiederholt. Ist die Luft so möglichst ausgetrieben, so halten sich die Speisen mehrere Jahre lang unverändert. Je grösser die Büchsen sind,

1) Fastier, Moniteur industr. 1854. Fevr. 9; Dingl. Journ. CXXXI. p. 274; Polyt. Centralbl. 1854. p. 560.

desto stärker muss das Blech sein, woraus sie gemacht sind; das starke Blech ist aber auch in sofern vorzuziehen, als es weniger leicht Risse oder Löcher hat, durch welche die Luft eindringen würde. Die Büchsen werden von verschiedenen Abstufungen der Grösse gemacht, so dass man sie auf den Schiffen, wenn sie leer sind, in einander stellen kann, und sie somit wenig Raum einnehmen. Bevor man sie aufs Neue benutzt, werden sie wieder verzinnt. Wünschenswerth wäre es, dass man statt des Zulöthens eine andere einfachere Verschliessungsmethode hätte.

Jean Wothly[1]) erhielt am 20. Febr. 1855 für England ein Verfahren, Fleisch zu conserviren, patentirt. Das von den Knochen befreite und mit einer Mischung von 4 Th. Zucker und 1 Th. Salz eingeriebene Fleisch lässt man in einem Fasse 48 Stunden liegen; darauf wird es in einer Presse einem starken Drucke unterworfen, um das Blut und die seröse Flüssigkeit möglichst daraus zu entfernen. Nach dem Pressen wird es abgewischt und dann in ein Fass gepackt, in welchem man es ganz und gar mit Fett umgiebt. Das Fass wird erst mit geschmolzenem Fett, das dem Erstarren nahe ist, ausgegossen, so dass es inwendig damit überzogen ist; dann legt man eine Lage Fleischstücke, ein jedes Stück in mit Fett getränktes Papier eingeschlagen, auf seinen Boden, und giesst geschmolzenes Fett in das Fass, so dass es die Fleischstücke bedeckt und die Zwischenräume zwischen denselben vollständig ausfüllt, darauf kommt wieder eine Lage Fleischstücke u. s. f., bis das Fass angefüllt ist, worauf dasselbe verschlossen wird.

Die von F. G. Wieck herausgegebene Deutsche Gewerbezeitung[2]) bringt Auszüge einer Discussion in der Sitzung der *Société centrale d'agriculture* über die Aufbewahrung des Fleisches. Pommier brachte in dieser Sitzung einen Journalartikel zur Sprache, in welchem es heisst, 1) dass man jetzt ein Verfahren, das Fleisch aufzubewahren, anwende, das darin besteht, es mit einer schützenden Kruste zu umhüllen, 2) dass in Grenelle bei Paris eine Anstalt bestehe, in der man jenes Verfahren in Ausführung bringe, und dass man sogar nach der Krim auf diese Weise conservirtes Fleisch gesandt habe. Chevreul bemerkt hierzu, dass, wenn jenes Verfahren etwa darin bestehe, das Fleisch mit einer Leim- oder Gelatineschicht zu umgeben, dieses schon seit langer Zeit bekannt sei, ja dass es schon vor mehr als 25 Jahren von Darcet in Anwendung gebracht worden. Payen erwähnt dann, dass das fragliche Verfahren jedenfalls nichts Anderes sei, als eine

1) Jean Wothly, Repert. of Patent-Invent. Oct. 1855. p. 347; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1534.

2) Aus den Protokollen der Société d'Agriculture durch Deutsche Gewerbezeitung 1856. p. 35.

Wiederholung des älteren Verfahrens von Darcet; es bestände darin, das Fleisch mit einem Stoffe zu ummanteln, der die Eigenschaft besitzt, eine feste, von der Luft nicht zu durchdringende Leimschicht zu bilden. Diese Gallerte wird aus den Abfällen der Schlachthäuser, den Köpfen, Füssen, Sehnen des Schlachtviehes, die den geringsten Werth haben, bereitet. Ehe man das Fleisch damit überzieht, lässt man es mehr oder minder austrocknen. Seguier erinnert daran, dass man schon vor länger als 20 Jahren dem Institute in Gummi arabicum getauchte Knochen vorgelegt habe und dass Niepce von St. Victor schon 8 Jahren seit Fische aufbewahre, die bis zum heutigen Tage noch nicht verdorben seien. De Tracy glaubt, dass das in Rede stehende Verfahren von grossem Vortheil für jene Länder sein könne, wo man, wie in Buenos-Ayres, die Thiere nur der Häute wegen tödte, von dem Fleisch aber keinen Gebrauch mache.

Fleischbrühe[1]) soll man sehr lange in vollkommen gutem und schmackhaftem Zustande erhalten können, wenn man sie auf Glasflaschen füllt, deren leeren Hals man nur mässig fest mit einem Pfropfen von Baumwolle verstopft. In dem Verein für Naturkunde in Mannheim hat man jüngst mit solcher Fleischbrühe, welche das ganze Frühjahr und den Sommer über in einer mit nur einem Baumwollenpfropfen verschlossenen Flasche gestanden, Proben angestellt, die das Ergebniss lieferten, dass die Fleischbrühe der frischen an Geruch und Geschmack vollkommen gleichkam. Die conservirende Eigenschaft wird der Baumwolle zugeschrieben, durch welche die Luft, welche in das Gefäss gelangte, filtrirt und dadurch von den mikroskopischen Keimen von Gährungspilzen und Infusorien befreit worden ist[2]).

Der Fleischzwieback[3]) (meat-biscuit) ist bekanntlich eine Erfindung von Gail Borden, der eine Fabrik zu Galveston in Texas anlegte, woselbst die ausgedehnten Prairien durch das in unzähliger Menge in ihnen hausende Hornvieh den nöthigen Vorrath von Fleisch für geringe Kosten liefern. Der Erfinder behauptet, dass 1 Pfd. solcher Zwiebäcke eine gleiche Menge nährender Substanz enthalte, als 5 Pfd. frisches Fleisch. Diese Zwiebäcke eignen sich vorzüglich bei Feldzügen in wüsten unwirthbaren Gegenden, so wie auf langen Seereisen, weil sie eine grosse Menge von Nahrungsstoff in einem sehr kleinen Raume und auf ein kleines Gewicht reducirt, dabei in leicht

1) Württemberg. Wochenblatt für Land- und Forstwirthschaft, 1855. No. 24; Polyt. Centralbl. 1855. p. 960.

2) Vergleiche die Versuche über Filtration der Luft in Beziehung auf Fäulniss oder Gährung von H. Schröder u. Th. von Dusch, Ann. der Chem. u. Pharm. LXXXIX. p. 232; Dingl. Journ. CXXXII. p. 295; Journ. f. prakt. Chem. LXI. p. 485; Pharm. Centralbl. 1854. p. 303.

3) Amtl. Bericht d. Londoner Ausstellung, Bd. I. p. 306.

verdaulichem Zustande enthalten. Sehr wohl gelungene Versuche der Nachbildung des Fleischzwiebacks sind von Siemens in Hohenheim angestellt worden [1]).

Ueber einen von Callamand in Paris fabricirten Fleischzwieback hat Boussingault [2]) im Namen einer aus ihm, Thenard, Dumas und Vaillant bestehenden Commission an die Pariser Akademie Bericht erstattet. Die Bereitung des Fleischzwiebacks umfasst drei Operationen, die Bereitung der Bouillon, die Anfertigung des Teiges und das Backen der Zwiebäcke.

a) *Die Bereitung der Bouillon.* 25,5 Kilogr. Rindfleisch werden mit 24 Litern Wasser in einen Kessel gebracht; dazu kommen ferner in Leinwand eingeschlossen Thymian, Lorbeerblätter, zwei Muskatnüsse, Nelken, Pfeffer, Zimmt oder Ingwer und 10 Kilogr. Gemüse (Möhren, Steckrüben, Lauch). Nach 4stündigem Kochen entfernt man aus dem Fleische die Knochen, zertheilt es in kleine Stücke und bringt es wieder in die Bouillon. Das Kochen wird nun $1^1/_2$ Stunde lang fortgesetzt. Der Inhalt des Kessels hat die Consistenz eines sehr dünnen Breies, man löst nun 250 Gr. Candiszucker darin auf, welcher die Conservation des Zwiebacks befördern soll. Man erhält so 11 Liter sehr concentrirte Bouillon, welche alle löslichen Theile und das Fibrin von 22 Kilogr. Fleisch enthält (3,5 Kilogr. gehen ab an Knochen, Sehnen etc.).

b) *Die Bereitung des Teiges.* 49,8 Kilogr. Weizenmehl werden durch Kneten den 11 Litern Bouillon incorporirt. Der Teig ist sehr fest; er wird vermittelst des Teigmessers zu Zwiebacken geformt, deren man 237 Stück daraus bildet.

c) *Das Backen der Zwiebäcke.* Die Zwiebäcke bleiben $1^1/_4$ Stunde lang im Ofen. Nach dem Backen und Erkalten wiegen sie 54 Kilogr. Dieses entspricht 108,5 Kilogr. Zwieback aus 100 Kilogr. Mehl.

Die Zusammensetzung dieses Fleischzwiebackes ist in 100 Th. etwa folgende:

trocknes Mehl	76,45
trocknes Fleisch	5,79
Fett	6,27
trockne Gemüse	2,77
Gewürze u. Zucker	0,92
Wasser	7,80
	100,00

oder auch

1) Karmarsch und Heeren, Techn. Wörterbuch, Bd. I. p. 754; Dingl. Journ. CXXIII. p. 248 u. 458.

2) Boussingault, Compt. rend. XL. p. 1016; Polyt. Centralbl. 1855. p. 813.

gewöhnlicher Zwieback	83
trocknes Fleisch, Fett u. trockne Zuthaten	17
	100.

Als die Commission einen gepulverten Fleischzwieback von 0,25 Kilogr. Gewicht 15—20 Minuten lang mit 2 Litern Wasser kochen liess, erhielt sie eine Suppe, ähnlich der aus gewöhnlichem Zwieback durch Einweichen in fetter Bouillon bereiteten. Mittelst des Fleischzwiebackes kann man sich in ganz kurzer Zeit eine substantielle, ziemlich angenehm schmeckende Speise verschaffen, wenn auch die Commission nicht annimmt, dass dieser Zwieback in seinem Nahrungswerth dem Mehl und dem Fleisch, welches er enthält, aequivalent sei, man selbst vermuthen müsse, dass das Fleisch durch 6stündiges Kochen und durch die starke Austrocknung während des Backens sein Aroma zum Theil verliert, und zu bezweifeln ist, dass es nachher noch dieselbe Nahrhaftigkeit besitze, wie frisches Fleisch im gekochten oder gebratenen Zustande.

J. Girardin[1]) hat vergleichende Analysen des amerikanischen Salzfleisches angestellt; das Fleisch stammt aus den La-Plata-Saaten und aus den Vereinigten Staaten. Folgende Tabellen enthalten die Resultate dieser Analysen:

A. *Frische und ausgetrocknete, nicht gekochte Fleischsorten.*

	Inländ. Rindfleisch.		Amerikan. gesalzenes Rindfleisch.		Fetter u. magerer inländ. Speck.		Amerikan. gesalzener Speck.	
	frisch	bei 100° getrockn.	aus d. Fasse	bei 100° getrockn.	frisch	bei 100° getrockn.	aus d. Fasse	bei 100° getrockn.
Wasser	75,90	—	49,11	—	69,55	—	44,06	—
Fibrin	15,70	65,14	24,82	48,78	9,53	31,30	21,28	38,03
Fett	1,01	4,19	0,18	0,35	11,77	38,65	7,01	12,53
Albumin	2,25	9,34	0,70	1,38	3,20	10,51	0,40	0,71
Extractivstoffe	2,06	8,55	3,28	6,44	3,45	11,33	3,91	6,99
Auflösl. Salze	2,95	12,24	21,07	41,39	1,64	5,39	22,82	40,78
Verlust	0,13	0,54	0,84	1,66	0,86	2,82	0,52	0,96
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00.
Phosphorsäure in 100 Th.	0,222	0,925	0,618	1,216	0,551	1,812	0,332	0,594
Stickstoff in 100 Th.	3,00	12,578	4,62	9,101	3,733	12,261	3,20	5,73
Kochsalz in 100 Th.	0,489	2,03	11,516	22,63	0,469	1,63	11,605	20,738

1) J. Girardin, Compt. rend. 1855. No. 19; Dingl. Journ. CXXXIX. p. 222.

C. *Extract der Fleischbrühe.*

	Fleisch aus der Fleischbank.		Amerikan. Salzfleisch.	
	Mit Salz bei 100° getrockn.	Ohne Salz bei 100° getrockn.	Mit Salz bei 100° getrockn.	Ohne Salz bei 100° getrockn.
Wasser	—	—	—	—
Salze	43,083	12,13	42,122	16,454
Organ. Substanzen	56,917	87,87	57,878	83,546
	100,000	100,00	100,000	100,000.
Phosphors. in 100 Th.	1,003	1,52	1,65	2,21
Stickstoff in 100 Th.	3,511	2,868	3,151	3,508
Kochsalz in 100 Th.	38,352	1,333	35,15	5,6027.

B. *Mit Salz und Gemüse gekochte Fleischsorten.*

	Fleisch aus der Fleischbank		Amerikan. Salzfleisch.	
	abgetropft.	bei 100° getrockn.	abgetropft.	bei 100° getrockn.
Wasser	6,90	—	6,80	—
Salze	2,20	2,363	4,40	4,721
Organ. Substanzen	90,90	97,637	88,80	95,279
	100,00	100,00	100,00	100,00.
Phosphors. in 100 Th.	0,269	0,289	0,802	0,86
Stickstoff in 100 Th.	10,67	11,460	11,818	12,680
Kochsalz in 100 Th.	0,479	0,515	1,775	1,90.

D. *Salzlake, in welcher das gesalzene Rindfleisch aus Amerika gelegen war.*

Wasser	62,225
Albumin	1,230
andere organ. Substanzen	3,405
Phosphorsäure	0,481
Kochsalz	29,007
andere Salze	3,652
	100,000.

Stickstoff in 100 Th. des Extractes 2,669.

Aus dieser Analyse geht hervor, dass das Fleisch einen grossen Theil seiner nährenden Bestandtheile verloren hat. Nach Liebig[1]) geht in die Salzlake der dritte Theil bis die Hälfte der Flüssigkeit über, die einen Bestandtheil des frischen Fleisches ausmacht. Das

1) Liebig, Chem. Untersuchungen über das Fleisch, Heidelberg 1847. p. 106.

Einsalzen hat sonach denselben Erfolg wie das Auslaugen durch Kochen und sogar noch einen grösseren, indem auch das Albumin ausgezogen wird, welches durch die Einwirkung des siedenden Wassers, wobei es coagulirt, im Fleisch erhalten wird. Das Einsalzen vermindert folglich den Ernährungswerth, indem es die zur Blutbildung nothwendigen Substanzen auszieht. Daraus folgt, dass das Einsalzen nicht das vortheilhafteste Verfahren ist, um das zur Nahrung des Menschen bestimmte Fleisch zu conserviren, und dass es von erheblichem Nutzen wäre, ein anderes Mittel ausfindig zu machen, um die gewaltigen Fleischmassen, welche in Amerika verloren gehen, zum Besten der Bevölkerung Europa's nutzbar zu machen. Ein halbes Kochen unter geeigneten Umständen, dann Umhüllen mit einer Gallertlösung, die man darauf an der Sonne oder bei künstlicher Wärme trocknen liesse, würde sicher zweckmässiger sein, als das gebräuchliche Liegenlassen in einer Salzlake.

Das gesalzene Rindfleisch aus Amerika, obwol es mehr Stickstoff und Phosphorsäure enthält als das Fleisch aus der Schlachtbank mit 75 Proc. Wassergehalt, und obgleich es für denselben Preis fast das doppelte Quantum jener Stoffe darbietet, ist dennoch bei weitem kein so kräftiges, angenehmes und schmackhaftes Mittel wie das frische Rindfleisch. Der amerikanische gesalzene Speck steht in allen Beziehungen dem inländische Specke nach.

Payen[1]) hat unter Mitwirkung von Wood das Fleisch mehrerer essbaren Fische untersucht:

Fleisch von	Wasser	Trockne Substanz	Fett	Unorgan. Substanzen	Stickstoff
Rochen	75,489	24,511	0,472	1,706	3,846
Meeraal	79,909	20,091	5,021	1,106	2,172
Gesalzenem Stockfisch	47,029	52,971	0,383	21,320(¹)	5,023
Gesalzenem Häring	48,998	51,002	12,718	16,433(²)	3,112
Frischem Häring (³)	70,000	30,000	10,300	1,900	2,450
Merlan	82,950	17,050	0,383	1,083	2,416
Makrele	68,275	31,725	6,758	1,846	3,747
Meerzunge	86,144	13,856	0,248	1,229	1,911
Glahrke	79,412	20,588	2,058	1,936	2,898
Lachs	75,704	24,296	4,849	1,279	2,095
Hecht	77,530	22,470	0,602	1,293	3,258
Karpfen	76,968	23,032	1,092	1,335	3,498
Bartfischchen	89,349	10,651	0,212	0,900	1,571
Gründling	76,889	23,111	2,676	3,443	2,779
Uklei (kleiner Weissfisch)	72,889	27,111	8,134	3,253	2,689
Aal	62,076	37,924	23,861	0,773	2,000

(1) Darin 19,554 Chlornatrium. — (2) Darin 14,623 Chlornatrium. — (3) Aus der Zusammensetzung der gesalzenen Häringe annähernd berechnet.

---

1) Payen, Compt. rend. XXXIX. p. 318; Dingl. Journ. CXXXIV. p. 385.

Es wurden gefunden in 100 Th. fettfreiem getrocknetem Fleisch von

	C.	H.	N.	O.	Asche
Aal	52,899	7.474	14,644	19,296	5,687
Makrele	51,515	6,902	15,836	19,608	6,139
Meerzunge	48,795	6,581	15,460	20,032	9,132
Bartfischchen	45,927	6,800	15,535	22,783	8,955

In 100 Th. trockner Substanz der Fische sind an Fett enthalten:

Aal	62,92
Häringe	34,35
Meeraal	24,99
gesalzene Häringe	24,90
Makrele	21,30
Lachs	20,10
Glahrke	10,00
Karpfen	4,74
Uklei	3,00
Merlan	2,83
Hecht	2,67
Bartfischchen	1,99
Rochen	1,92
Meerzunge	1,79
Gründling	1,14
gesalzener Stockfisch	0,72.

Auch in der Consistenz sind die Fette verschieden; wo sie am reichlichsten vorhanden, sind sie auch am flüssigsten, während die festesten in dem Fleisch der betreffenden Fische auch in der kleinsten Menge enthalten sind. Flüssige Fette (Thran) enthalten: Flussaal, Häring, Makrele, Lachs; halbflüssige: Hecht, Karpfen; feste: Stockfisch.

Bei der grossen Verschiedenheit in der Zusammensetzung verschiedener Fische werden die gastrischen Störungen begreiflicher, welche manche Personen auf den Genuss gewisser Fische erleiden, während sie von anderen Fischen gar nicht belästigt werden.

Anhang.

Fischdünger.

Die Anwendung von Fischen und Fischabfällen als Düngmittel ist schon vor mehreren Jahren vorgeschlagen worden, so von Way[1]) und von Pettitt[2]), der sich zur Darstellung von „künstlichem Guano" ein Verfahren für England patentiren liess, Molon[3]), Payen[4]) u. A.

1) Way, Journ. of the Royal Agricult. Society of England X. part 2.

2) Pettitt, London Journ. of arts, May 1853. p. 352; Dingl. Journ. CXXIX. p. 159.

3) Molon, Compt. rend. XXXVII. p. 1018; Dingl. Journ. CXXXII. p. 466.

4) Payen, Précis de chim. industr. 3ème édition; Dingler's Journal CXXXIX. p. 60; Polyt. Centralbl. 1856. p. 491.

Hofrath Stöckhardt[1]) in Tharand theilt über die Fabrikation von Fischdünger (Fischguano) folgendes mit:

Die Fische stellen das Grundmaterial aller im Handel vorkommenden natürlichen Guanosorten dar, da sie die alleinige Nahrung der Seevögel (Seehunde u. s. w.) ausmachen, aus deren Excrementen der Guano entstanden ist und noch entsteht. Das Fleisch der Fische enthält in völlig trocknem und entfettetem Zustande im Mittel etwa 15 Proc. Stickstoff, gleich dem Muskelfleische unserer Hausthiere; die Fischgräten und Schuppen sind in ihrer Zusammensetzung den Knochen unserer Hausthiere sehr ähnlich und enthalten, nebst stickstoffreicher Gallerte, phosphorsauren Kalk als Hauptbestandtheil. Den unverdauten Ueberresten des ersteren verdankt der gute Guano seine verbrennlichen Bestandtheile, den der letzteren seine unverbrennlichen oder Aschenbestandtheile; je mehr derselbe Bestandtheile der ersten Kategorie enthält, desto höher ist sein landwirthschaftlicher Werth. Die aus den Fleischtheilen erzeugten Stoffe gehen an feuchter Luft in Fäulniss über und werden dadurch nach und nach flüchtig und löslich, indem sich aus den Stickstoffverbindungen Ammoniaksalze erzeugen; die mineralischen Stoffe erfahren eine solche Aenderung nicht oder doch nur in einem sehr unmerklichen Grade. In Folge dieses verschiedenen Verhaltens werden überall da, wo es Regen und Schnee giebt, die Fleischbestandtheile der in Rede stehenden Excremente im Laufe der Zeit durch Auswaschung und Verflüchtigung verschwinden und nur noch die erdigen Knochenbestandtheile der Gräten und Schuppen zurückbleiben. Die patagonischen, afrikanischen, australischen und anderen geringhaltigen Guanosorten sind auf diese Weise gebildet worden.

Mit dem Durchgange der Fische durch die Verdauungsorgane der Seevögel u. s. w. ist immer auch eine Stickstoff- und Phosphorsäure-Concentration verknüpft, der zufolge die Ueberreste der Verdaung relativ reicher an diesen beiden Bestandtheilen werden, als das Material war, aus dem sie entstanden sind. Sie hat ihren Grund darin, dass einmal die stickstofffreien Fischbestandtheile, namentlich das Fett, bei der Verdauung daraus extrahirt werden, dann aber sich aus den in jeder Fleischnahrung im Uebermasse vorhandenen stickstoffhaltigen Bestandtheilen durch eine ähnliche Extraction ein noch weit stickstoffreicherer (35 Proc. Stickstoff enthaltender) Körper, die Harnsäure, erzeugt, der sich noch in dem Körper der Vögel mit dem Urin derselben den Excrementen vor deren Ausleerung beimengt. Hieraus erklärt sich der überaus hohe Stickstoffgehalt der frischen Seevögel-

1) J. A. Stöckhardt, Der chem. Ackersmann 1855. p. 234; Polyt. Centralbl. 1856. p. 233.

Excremente, der bis über 20 Proc. steigt. Der gute peruanische Guano enthält etwa 13 Proc.; es sind hiernach ungefähr $^1/_3$ des Stickstoffgehalts der frischen Excremente bei der Fäulniss, durch welche dieselben sich in Guanomasse umwandelten, durch Verflüchtigung verloren gegangen, $^2/_3$ aber davon zurückgeblieben.

Was hier durch den leiblichen Verdauungsprocess der Seevögel geschieht, die Umwandelung der rohen Fischmasse durch Zerkleinerung, Zertheilung und Concentration zu einem trocknen, pulverigen, gehaltreichen Körper, das ist unzweifelhaft auch durch den geistigen Verdauungsprocess der Chemiker zu erreichen, wenn aus diesem Verfahrungsarten hervorgehen, nach denen man jene Umwandlung auf künstlichem Wege hervorzubringen vermag. Sind die hierzu erforderlichen chemischen und mechanischen Operationen so einfach und schnell wirkend herzustellen, dass grosse Massen des Products von guter Qualität und zu niedrigen Preisen geliefert werden können, so liegt es im Interesse der Landwirthschaft, sich baldigst in den Besitz dieses Products, dem vielleicht auch die Rolle zugetheilt ist, das Guanomonopol zu brechen, gesetzt zu sehen.

Nach dem, was dem Verfasser bis jetzt, theils durch das im Auslande Geschehene, theils durch einige eigene Versuche, bekannt worden ist, hat er die volle Ueberzeugung, dass die Chemie im Stande sein werde, jenen drei Anforderungen sofort und dauernd zu entsprechen, dafern ihr nur das erforderliche Rohmaterial von der Fischerei in sattsamer Menge zur Verfügung gestellt wird. Und dass man auch in England, Frankreich und Norwegen dieser Ansicht ist, bezeugen die Anlagen, die im ersten Lande von Pettitt und Green, im zweiten von Molon und Thurneyssen zu Concarneau und im dritten auf den Lofodden-Inseln von dem Dr. Schiebler und Frölich in Christiania bereits zur Herstellung des Fischguanos errichtet worden sind. Nach den in Concarneau gemachten Erfahrungen hat sich zwar herausgestellt, dass das für die grosse Anlage erforderliche Quantum vom Rohmaterial durch die Abfälle der dortigen Sardellenfabriken nicht gedeckt, auch nicht durch directen Fischfang beschafft werden konnte, da die Nordsee dort, wie auch wol an den deutschen Küstenländern, nicht fischreich genug ist; allein die Gesellschaft des Credit mobilier, welche das gedachte Etablissement an sich gebracht hat, wusste diesem Mangel sehr bald dadurch abzuhelfen, dass sie zugleich die stickstoffreichen Abfälle der Städte ins Bereich ihrer Fabrikation zog.

Reicher an Fischen scheint die Ostsee zu sein, und wenn die Mittheilung, dass im kurischen Haff allein während 4 Sommermonaten $^1/_2$ Million preuss. Scheffel todte Stinte und Kaulbarse und Abfälle davon dem Meere zurückgegeben werden, ihre Richtigkeit hat, so müsste dort ein vortrefflicher Platz zur Anlegung von Fischguano-

fabriken sein, die aus jener Masse von Rohmaterial wol nahezu an 100000 Ctnr. trocknen Guanos jährlich in den Handel zu bringen vermöchten. Gehöriges Capital und gehörige Intelligenz auf ein derartiges Unternehmen verwendet, so muss es prosperiren und sicher auch gut rentiren!

Die Darstellung des Fischguanos ist sehr einfach, und der Verfasser theilt darüber folgende eigene Erfahrungen mit:

Nach dem ersten, von Pettitt angewendeten Verfahren der Umwandlung der Fische und Fischabfälle in eine pulverige Masse, sollen diese in einem Bassin mit etwas englischer Schwefelsäure angefeuchtet werden, welche in ähnlicher Weise, wie der Verdauungsprocess, zersetzend und aufschliessend auf die Fleischmasse der Fische wirke und sie in eine breiartige, den frischen Excrementen der Vögel nicht unähnliche Masse umwandle. Zur schnelleren Entfernung des grösseren Theiles von Feuchtigkeit und Fett bringt man diese in eine Centrifugaltrockenmaschine, worauf die rückständige Masse durch künstliche Wärme vollends ausgetrocknet und endlich zu Pulver zermahlen wird. Zweckmässiger noch dürfte es sein, dem mit Schwefelsäure dargestellten Brei pulverisirte Holzkohle zuzusetzen, um auf diese Weise auch die in den wässrigen Theilen enthaltenen Düngestoffe, die im ersten Falle verloren gehen, festzuhalten.

Hinsichtlich der Fabrikation des Fischguano lehrten die angestellten Versuche, dass sich dieselbe auf eine überaus einfache Weise, nämlich durch blosse Dämpfung, vornehmen lässt, die im Grossen am zweckmässigsten in derselben Manier wie das Dämpfen der Kartoffeln in den Brennereien auszuführen sein möchte. Man würde hierbei nur dafür Sorge zu tragen haben, dass die Fische beim Einlegen in die Dampffässer nicht zu fest auf einander zu liegen kommen. Durch das Dämpfen wird nicht nur das zur Düngung unnütze, wol aber anderweit nützlich zu verwendende Fett zum grössten Theil ausgezogen, sondern auch die zähe, sehr schlecht trocknende rohe Fischmasse so zerfasert und zertheilt, dass sie nun in der Wärme, im Sommer schon an der Luft auf Horden, leicht austrocknet und nach dem Trocknen eine durch Stampfen, Walzen oder Mahlen leicht zu Pulver zu zerreibende Masse darstellt. Durch das Dämpfen ist, ausser dem Fett und dem Kochsalz, von der organischen Masse der Häringe zwar etwa $^1/_8$, aus leimähnlichen Stoffen bestehend, aufgelöst worden, es muss jedoch der fabriködkonomischen Calculatur die Bestimmung darüber überlassen bleiben, ob es vortheilhafter ist, diese noch besonders durch Abdampfung zu gewinnen oder aber unbenutzt zu lassen. Wo sich Gelegenheit darbietet, sie flüssig auf Felder und Wiesen zu bringen oder zu Composthaufen zu verwenden, würde eine solche Verwendungsart natürlich sehr anzuempfehlen sein.

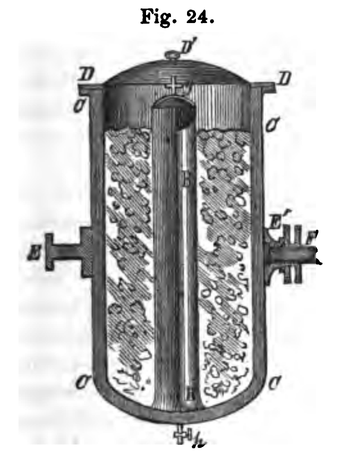
Rücksichtlich der Bestandtheile des Häringsguanos lehren die mitgetheilten Analysen, dass derselbe nach seinem relativen Gehalte an Stickstoff und phosphorsaurem Kalk mit dem peruanischen Guano ganz übereinkommt, dagegen nach seinem absoluten Gehalte an beiden Stoffen diesen nur etwa zur Hälfte erreicht. Diese Verhältnisse können natürlich nicht auf den Fischguano überhaupt übertragen werden, da dessen Zusammensetzung je nach der Art der Fische oder Fischtheile, wie nach der Bereitungsmethode u. s. w., eine sehr wechselnde sein kann, wie die bereits bekannten Analysen des englischen und französischen Fischguanos darthun, nach welchen z. B. enthalten waren:

	Stickstoff	Phosphorsaurer Kalk	
in dem französischen	11,6	22,5	Proc.,
in dem Pettitt'schen	9,3	16,8	„
in dem Green'schen, Nr. I.	9,1	36,	„
in demselben, Nr. II.	13,8	0,5	„

Je mehr in dem Rohmaterial die Fleischtheile vorherrschen und je vollständiger aus diesen das Fett ausgezogen wird, desto reicher muss das Product an Stickstoff werden, wogegen dieser in dem Masse ab-, der Gehalt an phosphorsaurem Kalk aber zunimmt, in welchem dies Rohmaterial reicher an Gräten oder Knochentheilen ist.

Payen[1]) beschreibt die Fischdüngerfabrikation von Molon und Thurneyssen zu Concarneau (Finistère), ein Orte, dessen Bewohner sich hauptsächlich vom Sardellenfang nähren. Die Apparate zur Düngerfabrikation sind Dampfmaschinen und Dampfkessel, Kippkessel mit doppelten Wänden zum Kochen der Fische im Wasserbade, Pressen zum Auspressen der Masse nach dem Kochen; eine Reibmaschine, ein grosser Trockenraum, ein Röhrenofen zum Heizen des Trockenraumes und eine conisch cannelirte Mühle.

Fig. 24.



Die Fische und Abfälle werden nach abgenommenem Deckel *D, D* in den Kessel Fig. 24. gebracht. Nachdem der Kessel beschickt worden, wird durch eine Röhre *F* zwischen dem Kessel u. seinem Mantel *C, C, C* Dampf von $3^1/_2$ Atmosphären (von etwa 140° C.) hereingelassen. Der Dampf circulirt zwischen den beiden, nur 5 Cen-

1) Payen, a. a.O.

timeter von einander abstehenden Wänden des Kessels und seines Mantels, sowie in einer Röhre *B,B* von 20 Centimeter Durchmesser, die einen Theil des Kessels bildet, dessen Wände sie fortsetzt. Am verschlossenen Ende dieser Röhre ist ein Hahn *g* angebracht, um die von dem Dampfe vertriebene Luft entweichen lassen zu können, bevor man den Deckel *D, D', D* aufsetzt. Eine Stunde genügt zum Auskochen; alsdann lässt man den Dampf durch den Hahn *h* entweichen (welcher auch zum Ablassen des Condensationswassers dient); hierauf kippt man den Kessel durch eine leichte Bewegung um seine Schwungzapfen *E,E'* und die gekochte Fischmasse fällt, wenn der Deckel abgenommen wurde, auf den Boden heraus.

Sie wird nun von den Arbeitern sogleich mittelst Körben unter die neben den Kesseln befindlichen Pressen gebracht. Unter jeder Presse steht ein Cylinder aus Eisenblech von 60 Centimeter Höhe und 33 Centimeter Durchmesser, welcher durchlöchert und mit vier eisernen Reifen verstärkt ist. In diese Cylinder wird das gekochte Fleisch gebracht, welches man auf zwei Mal mit zwei dicken hölzernen Scheiben beschwert, die dem inneren Umfange des Cylinders angepasst sind. Auf die obere Platte oder Scheibe legt man zwei bis vier Klötze; sobald alle diese Cylinder gefüllt sind, setzt ein Mann abwechselnd die Schraube jeder Presse in Bewegung; in dem Masse, als die Pressung vor sich geht, sieht man aus den durchlöcherten Wänden jedes Cylinders einen grossen Theil des in der Fischmasse enthaltenen Wassers und Oels hervortreten. Diese Flüssigkeiten laufen in die dazu vorhandenen Rinnen ab und sammeln sich in einem allgemeinen Reservoir, nächst welchem Fässer staffelförmig so aufgestellt sind, dass das Ueberflüssige, durch eine vom Boden des ersten Fasses ausgehende Röhre, auf den oberen Theil des zweiten Fasses fällt u. s. f. Nach einiger Ruhe schwimmt das Oel (der Thran) obenauf; es wird in Fässer gefüllt und in den Keller gebracht. Die Menge des auf diese Weise gewonnenen Thrans beträgt im Durchschnitt $2-2^1/_2$ Proc. vom Gewicht der frischen Fischmasse.

Nachdem das gekochte Fischfleisch genugsam ausgepresst ist, werden die Pressen wieder aufgeschraubt, die Cylinder weggenommen und beim Reservoir umgestürzt, um die in ihnen allenfalls wieder an die Oberfläche gelangten flüssigen Theile ablaufen zu lassen; durch Schläge auf die untere Platte wird dann das gepresste Fleisch herausgeschafft, welches in Gestalt zweier festen Presskuchen von beiläufig 10 Centimeter Dicke aus den Cylindern kommt. Diese Presskuchen trägt ein Arbeiter sogleich in den Trichter einer Reibmaschine, welche durch die Dampfmaschine in Bewegung gesetzt wird und den Presskuchen in einen dicken Brei verwandelt, den dann Kinder in den Trockenraum bringen.

Der im ersten Stock befindliche Trockenraum ist äusserlich 2 Meter lang und 5 Meter breit; er ist in 5 Gänge von 85 Centimeter Breite abgetheilt. Jeder solcher Gang enthält in seiner Länge 20 Rahmen von 1 Meter Länge und 85 Centimeter Breite, mit Boden von grober Leinwand. 5 Rahmen werden in jedem Gange über einander gesetzt, was 100 Rahmen per Gang macht; 500 Rahmen füllen den ganzen Trockenraum. Einer jeden der fünf über einander befindlichen Reihen des Ganges entspricht an jedem Ende des Trockenraumes eine durch ein bewegliches Bretchen verschlossene Oeffnung, und innerhalb des Trockenraumes ist jede dieser über einander gesetzten Reihen von Schubrahmen auf Rollen angebraucht. Nachdem das gekochte, ausgepresste und zertheilte Fleisch auf einen Rahmen gebracht ist, wird dieser Rahmen durch die erwähnte Oeffnung in den Trockenraum geschoben; dann führt man den zweiten Rahmen ein, welcher den zweiten weiterschiebt, hierauf den dritten, welcher den ersten fortschiebt, u. s. f., bis die zwanzig Rahmen in der ersten Reihe angeordnet sind. Eben so verfährt man für die zweite Reihe, dann für die dritte, vierte, fünfte u. s. f. in jedem Gange des Trockenraumes. Diese Arbeit dauert $2^1/_4$ Stunden, um alle 500 Rahmen in den Trockenraum zu bringen.

Ein heisser Luftstrom von 48—56° R., welchen der Röhrenofen liefert und der durch einen Zugkamin angesogen wird, circulirt in umgekehrtem Sinne der Schubrahmenreihen in den fünf Gängen in dem Masse, als jeder derselben mit den mit Fleisch gefüllten Rahmen besetzt wurde. Sobald man mit dem Einbringen der letzten Schubrahmenreihe fertig ist, schreitet man zum Herausnehmen der ersten Rahmen, und bringt sogleich neue Rahmen mit zerriebenem Fleische an deren Stelle. Die Operation ist sehr einfach: ein am oberen Ende des Trockenraumes stehendes Kind führt den frisch gefüllten Rahmen ein, welcher ohne grosse Anstrengung die ganze Reihe der auf Rollen angebrachten Rahmen weiterschiebt, daher am unteren Ende der erste der zwanzig Rahmen, worin das Fleisch bereits ausgetrocknet ist, austritt, welcher von einem anderen Kinde in Empfang genommen wird; es wird ein neuer Rahmen eingeführt, wieder einer herausgezogen, und so geht es für den ganzen Trockenraum fort; bei fortgesetzter Arbeit ist folglich der Betrieb des Trockenraumes ein ununterbrochener; dieser Raum wird gefüllt und gleichzeitig entleert, ohne dass die Arbeiter mit der in demselben circulirenden heissen Luft in Berührung kommen, wobei sie die Einzelheiten der Arbeit mittelst der Gänge, welche ihnen als Sprachrohr dienen, sich mittheilen können. 100 Kilogr. Kohle reichen täglich zum Heizen des Röhrenofens hin.

Beim Herausnehmen aus den Rahmen wird das getrocknete Fleisch auf einen Bretterboden geschüttet, von wo aus ein Kind es mittelst einer Schaufel in den Trichter der Mühle wirft. Diese verwandelt das ge-

trocknete Fleisch in hinlänglich feines Pulver. Hierauf wird dasselbe in Säcke oder Fässer gefüllt und unter dem Bleizeichen der Fabrik, zur Verhütung einer Beimengung fremdartiger Substanzen, versendet. Das Gewicht des trocknen Fischdüngers im pulverigen Zustande beträgt durchschnittlich 22 Proc. der dazu verwendeten frischen Fischmasse. Zu allen diesen Verrichtungen werden in dem Etablissement zu Concarneau nur 6 Männer verwendet, welche täglich 1 Fr. 25 Cent. verdienen, und 10 Kinder, wovon jedes täglich 50—60 Cent. verdient. Auf diese Weise kann das Etablissement zu Concarneau, ohne des Nachts zu arbeiten, täglich 4—5000 Kilogr. trocknen Düngers produciren, welche 18 bis 20000 Kilogr. Fische oder Fischabfälle im natürlichen Zustande repräsentiren. Würde auch des Nachts gearbeitet, so könnten in 24 Stunden 8—10000 Kilogr. Dünger erzeugt werden. Démolon schlägt die Anzahl der Tage, an welchen die Fischer das Jahr hindurch fischen können, zu 200—250 an. Rechnet man nur 200 Arbeitstage, so könnte demnach die Fabrikation zu Concarneau 1600—2000 Tonnen (1,600000 bis 2,000000 Kilogr.) Dünger erzeugen, womit 5—6000 Hectaren, à 3—400 Kilogr. per Hectare, gedüngt werden könnten. Dieses Quantum repräsentirt nach dem Verhältniss der Ausbeute an trocknem Dünger (22 Proc. vom Gewicht der frischen Fischmasse) einen jährlichen Fang von 9—10000 Tonnen (9—10,000000 Kilogr.) Fischen.

Die Fabrik zu Concarneau wurde von Démolon und Thurneyssen als Muster für ähnliche errichtet, die an anderen Punkten der französischen Küste, so wie im Auslande hergestellt werden könnten. Ihre Fabrik in Neufundland ist schon im Stande, jährlich 8—10000 Tonnen Dünger zu liefern; sie beabsichtigen aber, sowol an dieser Küste, als an anderen in den nördlichen Meeren, grosse Etablissements herzustellen, welche der französischen Landwirthschaft eben so viel Fischdünger zu liefern vermögen, als der von Peru bezogene Guano beträgt, nämlich jährlich 300,000—350,000 Tonnen, à 1000 Kilogr.

VI. Die Gespinnstfasern.

Flachs, Baumwolle, Wolle, Seide, Papierfabrikation, Bleicherei, Färberei, Zeugdruckerei.

Flachs.

Es ist jetzt allgemein anerkannt, dass die gewöhnlichen Flachsröstverfahren, so sehr sie auch mit der Zeit vervollkommnet wurden, dennoch so unsicher, Verlust bringend und von so vielen Uebelständen begleitet sind, dass sie offenbar dem gesteigerten Bedürfniss und dem Fortschritt der technischen Wissenschaften nicht mehr genügen. Nach den vielfältigsten Versuchen, die schon seit einer Reihe von Jahren mit den heterogensten chemischen Agentien angestellt worden sind, wurde endlich vor einigen Jahren das seither unter dem Namen Warmwasserröste bekannt gewordene Verfahren zuerst in Irland durch Schenck eingeführt, nachdem zuvor der französische Chemiker Soubeiran die erste Idee dazu gefasst hatte. Jetzt ist das sogenannte Schenck'sche Verfahren in vielen grösseren Flachszurichteanstalten Englands und Irlands, Frankreichs und Deutschlands eingeführt und wird mit Recht von den Regierungen begünstigt. Durch die Einführung der Warmwasserröste werden grosse Vortheile erzielt, welche Flandörfer[1]) in Folgendem zusammenfasst:

1) Die Arbeit des Röstens wird dem Leinbauer gänzlich abgenommen und geht in eigene Anstalten über. Darin, dass nach den bisherigen Röstmethoden dieser Process zum grössten Theil Sache des Bauern war, lag ein grosser Missstand, da die nöthige Sachkenntniss und Erfahrung im Rösten bei demselben nicht vorhanden war, oder

1) W. Hamm, Die Grundzüge der Landwirthschaft, Braunschweig 1854, Bd II. p. 528; vrgl. auch K. Karmarsch im Amtl. Bericht d. XVI. Versamml. d. Land- u. Forstwirthe, München 1854. p. 614; Flandörfer, Preuss. Verhandl. 1851, 3 Liefer.; Dingl. Journ. CXXIII. p. 59 u. 156.

doch die erforderliche Sorgfalt, ohne welche günstige Resultate nicht zu erzielen sind, grösstentheils unterblieb, letzteres hauptsächlich wegen der Ungewissheit der Erlangung eines entsprechenden Ertrages, da derselbe noch zum Theil von günstigen klimatischen Verhältnissen abhängt. Diese Uebelstände beseitigt die Warmwasserröste gänzlich und hierin liegt ein Hauptvortheil derselben, indem, abgesehen von den Resultaten nach diesem Verfahren, dem Landwirth diese Arbeit völlig abgenommen und demselben in den fabrikartigen Röstanstalten ein unmittelbarer Markt für die Verwerthung seines Rohproductes geboten wird. Die Folge der Einführung des neuen Röstverfahrens wird ein regelmässigerer, ausgedehnterer und sorgfältigerer Anbau des Flachses sein.

2) Ein anderer Vorzug liegt in grösserem Ertrage nach der Warmwasserröste und zwar a) durch die sichere Samengewinnung, was nach dem bisherigen Verfahren zum Theil nicht oder doch nicht in diesem Massstabe und bei grösseren Unkosten der Fall war; b) in Folge eines um etwa 10 Proc. geringeren Gewichtsverlustes nach der Röste, verglichen mit dem belgischen Wasserrösteverfahren.

3) Durch die Warmwasserröste wird es möglich, mit verhältnissmässig geringen Kosten sehr grosse Mengen Flachs zu rösten, was man bei anderen Verfahren in gleichem Masse nicht zu leisten im Stande ist.

Das Verfahren der Warmwasserröste ist in seinen Grundzügen ziemlich einfach. Nachdem der getrocknete Lein von den Knoten, Spitzen und Wurzelenden befreit worden ist, wird er zuerst nach seiner verschiedenen Länge sortirt und dann senkrecht in grosse Bottiche mit falschen Böden aufgestellt, und nunmehr von unten kaltes Wasser darüber gelassen, welches mittelst einer Dampfröhre bis auf 25 bis 32° C. erwärmt wird. Der auf der Oberfläche sich bildende Schaum wird abgenommen und es bleibt der Flachs 60—90 Stunden lang in der auf der angegebenen Temperatur erhaltenen Flüssigkeit. Darauf wird der Flachs mit Wasser gewaschen, bis das abfliessende Wasser keine Färbung mehr zeigt, worauf das Rösten beendigt ist. Der geröstete Flachs wird endlich im Freien auf Rasen oder in einer mit Dampf geheizten Trockenstube gedarrt.

Aber auch nach dem Schenck'schen Röstverfahren findet eine faulige Gährung statt, welche nur bei der höheren und gleichmässigen Temperatur, die künstlich erzeugt wird, gleichmässiger und schneller verläuft, als bei dem älteren Verfahren, welches durch den Temperaturwechsel und durch Witterungsverhältnisse vielfache Störungen und Veränderungen erleidet und daher auch in den Erfolgen durchaus nicht die Gleichförmigkeit und Sicherheit darzubieten vermag, als die Warmwasserröste. Natürlich müssen auch bei der letzteren dieselben stinkenden und schädlichen Gasarten auftreten, die bei jeder Fäulniss als

Product derselben zu bemerken sind. Diese Gase bestehen zur Hälfte aus Kohlensäure, zur Hälfte aus Wasserstoff, gemengt mit etwas Schwefel- und Phosphorwasserstoff. Für die Entfernung dieser Gase aus den Röstlokalen ist begreiflich Sorge zu tragen, da sie einen nachtheiligen Einfluss auf die Gesundheit der Arbeiter ausüben müssen. Bei der Gährung erzeugen sich ausserdem Spuren von Essigsäure (wol Propionsäure?) und sehr grosse Mengen von Buttersäure. Nach den Untersuchungen von Allmann entwickelt sich in der Brühe der Warmwasserröste ein besonderer Gährungspilz, welcher in hohem Grade den Eintritt der Gährung in den frisch angesetzten Röstkufen beschleunigt. Hiernach dürfte auch die Erfahrung, dass die Gährung in neuen Kufen immer später eintritt, als in schon gebrauchten, so zu erklären sein, dass die in den letzteren befindlichen Gährungspilze auf die neuen Beschickungen als Gährungserreger wirken, während diese bei neuen Gefässen fehlen.

Nach Zeller[1]) lassen sich die Ergebnisse der bisherigen Leistungen der Warmwasserröste in Folgendem zusammenfassen:

1. Die Leistungen dieser Anstalten in Bezug auf ihre Fabrikation können im Allgemeinen nur ganz befriedigend erklärt werden und sie berechtigen zu grossen Erwartungen.

2. Was die wirthschaftlichen Resultate betrifft, so ist die Zeit des Betriebes der meisten Anstalten zu kurz, um Sicheres jetzt schon darüber sagen zu können.

3. Bis jetzt steht immer noch fest, dass auf die gewöhnliche rationelle (belgische) Weise (Flussröste) Flachs sich darstellen lässt, der dem mit Warmwasser nicht nachsteht, und dass auch der Spinner bei sonst gleich guten Eigenschaften den einen dem andern nicht vorzieht. Im Grossen war dies durch die Ausstellung des Freiherrn von Lüttwitz auf Siemenau, Regierungsbezirk Oppeln, auf's Entschiedenste dargethan. Der Genannte soll es sich, dem Vernehmen nach, zur Lebensaufgabe gemacht haben, zu zeigen, dass bei der Flussröste, d. h. dem Vorhandensein geeigneten Röstwassers, das preiswürdigste Product zu erzielen ist. Nach seinem Verfahren wird der Flaschs im Jahre der Erzeugung nicht mehr geröstet, sondern nach der Ernte nur noch strohtrocken gemacht, dann überwintert und im kommenden Sommer bei 20° Flusswärme geröstet.

4. Thatsache ist, dass selbst Warmwasserröstanstalten der natürlichen Wasserröste sich nebenbei bedienen.

5. Der Warmwasserröste bleibt immerhin der Vorzug, da man dabei von Quantität und Qualität des Wassers völlig unabhängig ist

1) Zeller, im Münchner Ausstellungs-Ber., München 1855, Gruppe II. p. 24.

und da man insbesondere auch alsbald nach der Ernte die Verarbeitung des Flachses vornehmen und ihn zu Geld machen kann.

6. Die Einrichtung für eine Warmwasserröste soll sich aber nicht unter 30,000 fl. herrichten lassen, wobei nicht übersehen werden darf, dass, wenn in einem gegebenen Jahre wegen Missernte des Flachses etc. etc. die Anstalt kein Material zu verarbeiten hat, der Zinsenverlust sich zu hohen Summen berechnen kann.

7. Will man die Frage der Anschaffung dieses Capitals, seiner Verzinsung und des grossen Brennmaterialbedarfs umgehen, so bietet sich ein Weg dazu ganz einfach darin, dass man da, wo die natürliche Wasserröste sich als genügend erweist, diese überhaupt beibehält. Es wird zwar hierbei die Verwerthbarkeit des Products um ein halbes Jahr später eintreten, gewiss kann aber der damit verbundene Zinsenverlust nicht in Betracht kommen gegen die angedeuteten Klippen, die man damit umgeht. Würde es aber je bei der Flussröste mitunter einer Erhöhung der Temperatur bedürfen, so würden subsidiäre Mittel dazu wol billig zu beschaffen sein.

8. Die Gründung von Flachsbereitungsanstalten auf die Gelegenheit zum Ankauf des Rohflachses von dem Kleinbauern hin unterliegt mancherlei Bedenklichkeiten. Abgesehen davon überhaupt, dass der Rohflachs sich nicht auf grössere Entfernungen verführen lässt, so pflegt der Kleinbauer den durch die Verarbeitung des Flachses entfallenden Arbeitsverdienst allzu hoch zu taxiren, als dass er nicht, wenn er auch zur Abgabe seines Flachses als Rohflachs sich entschliesst, in der Forderung für diesen sich zu entschädigen suchen wird. Es möchten deshalb solche Anstalten wohl thun, über den Bau und die Lieferung von Rohflachs mit grösseren Gutsbesitzern Verträge abzuschliessen und sich so möglichst den Bezug ihres Betriebsstoffes sicher zu stellen. Der grössere Gutsbesitzer geht sehr gern auf den Bau solcher Producte ein, für die er nach der Ernte gleich auch den Erlös zur Cassa bekommt.

9. Es darf nicht übersehen werden, dass der Verbrauch an Flachsen in den Spinnereien sich mehr in den mittleren Qualitäten bewegt, und dass daher auch schon darum selbst das weniger edle Product verhältnissmässig besser bezahlt wird, als sein Gegensatz, ein Moment, der in der Concurrenz der Flachsbereitungsanstalten mit den gewöhnlichen Flachsproducenten nicht übersehen werden darf.

Zwei neue Flachsröstverfahren von Watt und von Buchanan, über welche ausführliche Berichte von Wilson[1]) vorliegen, beabsichtigen, die Röstung des Flachses ohne alle Gährung zu bewirken.

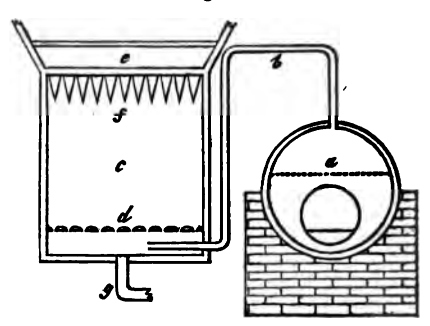
---

1) J. Wilson, Ueber die zwei neuen Flachsrösteverfahren von Watt und Buchanan, nach dem Journ. of the Royal Agricult. Societ.

Watt'sches Röstverfahren. Dieses Verfahren unterscheidet sich von allen bisher bekannten Methoden der Röstung, dass dabei keine Gährung, eben so wenig die Anwendung lösender chemischer Substanzen, wie Alkalien, Säuren, Salze stattfindet; es stützt sich einzig und allein auf die lösende Kraft der Wasserdämpfe und des heissen Wassers.

Die zur Ausführung des Watt'schen Röstverfahrens dienenden Apparate sind sehr einfach und erfordern nur einen kleinen Raum, da man wegen der Schnelligkeit des Processes in einem einzigen Röstbottiche sehr grosse Mengen von Flachs zu verarbeiten vermag, so z. B. der Warmwasserröste gegenüber, in einem Bottiche mindestens so viel, wie bei dieser in vier bis fünf Bottichen. Die Zeichnung Fig. 25. wird die Einrichtung des Apparates verdeutlichen.

Fig. 25.



Der in dem Dampfkessel *a* erzeugte Wasserdampf geht durch das Rohr *b* in den dampfdicht zu verschliessenden Bottich *c*, nachdem man diesen mit dem zu röstenden rohen Flachs angefüllt hat, welcher auf dem durchbrochenen falschen Boden *d* ruht, dessen Entfernung von dem wirklichen Boden etwa 12 Zoll beträgt. Oben ist der Bottich mit dem eisernen Gefässe *e* dicht verschlossen, welches mit kaltem Wasser angefüllt wird und die Bestimmung hat, als Condensator zu wirken, d. h. den Dampf, nachdem er durch den Flachs gegangen und bis an den Boden des gedachten Gefässes gelangt ist, zu Tropfen zu verdichten, welche an den der gleichmässigen Vertheilung wegen angebrachten Spitzen *f* herabtröpfeln und nun in flüssiger Gestalt den Flachs durchziehen, bis sie, mit aufgelösten Stoffen beladen, durch

durch Zeitschr. f. deutsche Landwirthe 1854. p. 26; Dingl. Journ. CXXXIII. p. 54 u. 62; Polyt. Centralbl. 1854. p. 353; Hannov. Mittheilungen 1855. p. 35. — Ueber Watt's Röste siehe auch Scheibler, Agronom. Zeitung. 1854. No. 10; Dingl. Journ. CXXXIII. p. 62; Polyt. Centralbl. 1854. p. 486.

den falschen Boden und weiter durch das Abzugsrohr *g* abgeführt werden.

Hat dieses Dämpfen 10 bis höchstens 12 Stunden lang gedauert, so wird der Flachs herausgenommen und geht durch vier Walzenpaare, welche ungefähr 80 Proc. von dem eingesogenen Wasser auspressen und zugleich die Flachsstengel so zerquetschen, dass die nachherige Trennung der holzigen und Rindentheile von den Bastfasern viel leichter von statten geht. Von den Walzen kommt derselbe in das mittelst einiger vom Hauptkessel abgeleiteter Dampfröhren geheizte Trockenhaus und aus diesem in die Schwinganstalt. Alle diese Operationen von dem Rohmaterial an bis zu der geschwungenen marktfähigen Waare erfordern nur einen Zeitaufwand von etwa 36 Stunden.

Die Wichtigkeit dieses Verfahrens wurde sofort von der irländischen Gesellschaft zur Hebung des Flachsbaues erkannt und von dieser eine Prüfungscommission mit der Aufgabe niedergesetzt, eine umfängliche Reihe von Versuchen anzustellen, um den praktischen und finanziellen Werth der in Rede stehenden Röstmethode, verglichen mit der kalten und warmen Wasserröste, zu ermitteln. Der Bericht, welchen die Commission im November 1852 erstattete, lautete durchweg beifällig und stellte dem Verfahren eine grosse Zukunft in Aussicht. Bei dem einen Versuche brachte man 1040 Pfd. rohe Flachsstengel von ordinärer Qualität in den Röstbottich und dämpfte sie gegen 11 Stunden lang; diese wogen, nachdem sie geröstet, gewalzt und getrocknet waren, 712 Pfd., und lieferten nach dem Schwingen 187 Pfd. guten Flachs, ausserdem $12^1/_2$ Pfd. feines Werg (Hede) und $35^1/_4$ Pfd. grobes. Sonach belief sich die Ausbeute an gutem geschwungenem Flachs auf 18 Proc. vom rohen Flachs, und auf $26^1/_4$ Proc. vom gerösteten und getrockneten. Die Zeit, welche nöthig war, um den rohen Flachs so weit zu bringen, dass er in die Schwinganstalt kommen konnte, betrug $24^1/_4$ Stunden, das Schwingen auf vier Maschinen nahm noch $6^1/_4$ Stunden lang in Anspruch; die Commission sprach sich dahin aus, dass man sechs und dreissig Stunden als hinreichend betrachten könne, um auf die angegebene Weise die rohen Leinstengel in fertigen Flachs, wie er zum Verspinnen sich eignet, überzuführen.

Das bei diesem Verfahren abfallende Röstwasser kann nicht nur als kräftiges Düngemittel, sondern auch als ausgezeichnetes Futtermittel benutzt werden. Man schätzt dessen Futterwerth dem der Branntweinschlempe gleich.

Nach dem Mitgetheilten lautet das sachverständige englische Urtheil über das besprochene W a t t'sche Röstverfahren also: dieses Verfahren gewährt eine ausserordentliche Ersparniss an Zeit, liefert eine reichliche Ausbeute an gutem Flachs und brauchbaren Nebenproducten, verursacht nur einen mässigen Kostenaufwand, sowol bei der Anlage als

beim Betriebe, und führt zu einer gänzlichen Vermeidung aller schädlichen, fauligen Gasarten und Dämpfe, wie solche bei den auf Gährung beruhenden Röstungsmethoden jederzeit und in bedeutender Menge auftreten. Dasselbe bietet sonach nicht nur vor der kalten Wasserröste, sondern auch vor der Schenck'schen Warmwasserröste wesentliche Vorzüge und Vortheile dar, welche zu einer baldigen Verallgemeinerung dieses Verfahrens führen dürften.

Heinzelmann jun. [1]) lernte die Watt'sche Röste durch Autopsie kennen und sucht die Hauptvorzüge der Watt'schen Röstmethode vor der Schenck'schen in Folgendem:

1) Da der Röstprocess von so kurzer Dauer ist, so ist eine sicherere Vertheilung der Arbeit unter den bei den verschiedenen Operationen beschäftigten Arbeitern möglich; bei der Schenck'schen Methode kann nie mit solcher Bestimmtheit gesagt werden, wie lange eine Quantität Flachsstroh dem Rösten unterworfen werden muss, so dass dadurch leicht ein Stocken der Arbeit der beschäftigten Arbeiter eintreten kann.

2) Es ist bei der Vornahme des Röstprocesses nicht die grosse Erfahrung und Flachskenntniss von Seite des Röstmeisters erforderlich, wie bei der Schenck'schen Methode.

3) Die Beschaffenheit des Wassers ist durchaus gleichgültig, indem dasselbe seine nachtheiligen Bestandtheile im Kessel zurücklässt. Dieser Umstand sichert in allen Gegenden, wo Flachs gebaut wird, der Watt'schen Röstmethode einen gleichmässigen Erfolg.

4) Da der Röstprocess nicht mit dem grossen Uebelstande des bei der Schenck'schen Methode erzeugten übelriechenden Rottwassers behaftet ist, so ist eine derartige Röstanstalt nicht als eine Plage der Nachbarschaft zu betrachten.

5) Das Nahrungsstoffe enthaltende Röstwasser kann mit Vortheil als Viehfutter benützt werden.

Im Allgemeinen ist die Watt'sche Röstmethode noch zu neu, um ein durchaus stichhaltiges Urtheil darüber abgeben zu können, obwol es zu erwarten steht, dass Zeit und Erfahrung Verbesserungen in derselben hervorrufen werden, die sie vielleicht über die Schenck'sche Methode stellen.

Buchanan'sches Röstverfahren. Kaum war das Watt'sche Flachsröstverfahren geprüft und beifällig begutachtet worden, als schon wieder ein neues Verfahren von Buchanan patentirt wurde. Nicht dem Principe nach, sondern nur in der Ausführung unterscheidet es sich von dem Verfahren von Watt.

---

1) Heinzelmann jun., Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1854. p. 272; Polyt. Centralbl. 1854. p. 1056.

Die Haupttheile des Apparats von Buchanan sind Fig. 26. *a* der Dampfkessel, *c* der Condensationsbottich, *e* der Röstbottich, *g* der Abflusscylinder, *h* das Kaltwassergefäss.

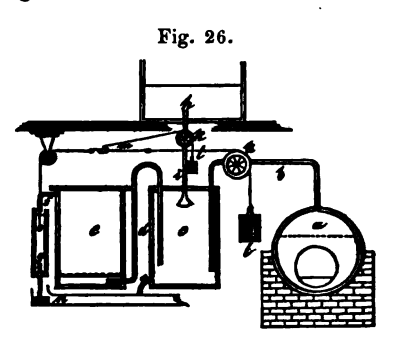


Fig. 26.

Der zu röstende Rohflachs kommt in den mit einem doppelten Boden versehenen offenen Bottich *e*. Zwischen diesem und dem Dampfkessel befindet sich ein dem ersten an Grösse gleicher zweiter Bottich, welcher durch das Rohr *b* mit dem Dampfkessel, durch das Rohr *d* mit dem Röstbottiche, ausserdem aber durch das senkrechte Siebrohr *i* auch noch mit dem in der Höhe angebrachten Kaltwassergefässe *h* in Verbindung steht. Soll die Operation beginnen, so wird der Condensationsbottich aus dem über ihm stehenden Reservoir mit Wasser gefüllt und zu diesem aus dem Dampfkessel Dampf zugelassen; wenn nun das Wasser so heiss geworden ist, dass es den zuströmenden Dampf nicht mehr rasch verdichtet, so treibt der weiter hinzutretende Dampf das heisse Wasser aus dem natürlich dicht verschlossen zu haltenden Bottich durch das Rohr *d* in den Röstbottich *e*, so dass der in diesem befindliche Rohflachs ganz mit Flüssigkeit überdeckt wird. Durch das Abzugsrohr *f* fliesst nun ein Theil des Wassers in den Cylinder *g* ab, welcher an der Kette *m* hängt und durch die Gegengewichte *l l* in der Schwebe erhalten wird; dadurch wird der Cylinder schwerer und senkt sich tiefer, indem er damit zugleich die Kette *m* herabzieht. Mit dieser Kette sind aber auch die Rollen *k k* verbunden, die an den Hähnen in dem Dampfrohre *b* und dem Kaltwasserrohre *i* befestigt sind; diese letzteren werden also gedreht, so wie der Cylinder *g* niedergeht, und zwar in der Weise, dass der Dampfhahn geschlossen, der Kaltwasserhahn dagegen geöffnet wird. Geschieht dies, so gelangt eine Tracht kaltes Wasser aus dem Reservoir *h* in den mit Dampf erfüllten Bottich *c*, welches diesen letzteren sofort verdichtet, und in Folge des hierdurch gebildeten leeren Raumes steigt die Flüssigkeit aus dem Röstbottich durch das Rohr *d* wieder in den Bottich *c* zurück. Gleichzeitig tritt aber auch eine Entleerung des Cylinders *g* ein, indem dieser, wenn er bis zu einem gewissen Punkte herabgegangen, auf ein Stäbchen trifft, welches das in dem Boden des Cylinders befindliche Ventil aufstösst, so dass dessen Inhalt auslaufen und durch den Abzugscanal *n* abziehen kann. Der Cylinder wird nun, da er sein Uebergewicht verloren, durch die Gegengewichte wieder zu seiner ursprüng-

lichen Höhe hinaufgezogen, und damit gehen auch die beiden Hähne wieder in ihre alte Stellung zurück, der zufolge der Dampf von Neuem zu der zurückgestiegenen Flüssigkeit des Bottichs *c* tritt und diese nach einiger Zeit zum zweiten Male in den Röstbottich hinübertreibt und mit dem Flachse in Berührung bringt. Es ist einleuchtend, dass man dieses abwechselnde Zuführen, Ablassen, Wiedererhitzen und Wiederzuführen des Wassers zu dem Flachse so oft nach einander wiederholen kann, als man nur will. Nach den bis jetzt vorgenommenen Versuchen, die jedoch noch genauer zu verfolgen sind, haben zehn Infusionen oder Uebergiessungen hingereicht, um dem rohen Lein alle färbenden Stoffe zu entziehen und ihn als „gut geröstet“ ausgeben können. Die dazu erforderliche Zeit wird auf nur 4 Stunden angegeben.

Der Erfinder giebt an, dass sein Verfahren, ausser der grossen Ersparniss an Zeit und Arbeitslohn, welche durch die selbstthätige Wirkung seines Apparats, selbst gegen das Watt'sche Verfahren erzielt wird, auch noch eine grosse Sicherheit des Erfolges darbiete, da der Apparat auch die Temperatur selbst regulire. Diese darf nämlich nicht über 85° C. steigen, weil bei stärkerer Erhitzung nicht blos die eiweissartigen, stickstoffhaltigen Saftbestandtheile der Leinpflanze gerinnen und unlöslich werden, sondern auch die Farbe und Haltbarkeit der Flachsfaser Schaden leidet. Nach der von Buchanan getroffenen Einrichtung seines Apparats soll die Temperatur des Röstwassers sich immer zwischen 65—85° C. halten und den letztgedachten Hitzegrad nicht übersteigen.

Endlich bietet der betreffende Apparat noch dadurch grossen Vortheil dar, dass er zugleich dazu benutzt werden kann, um den gerösteten Flachs schnell und ohne erhebliche Kosten zu trocknen. Das gewöhnliche Trockenverfahren wird so ausgeführt, das man den gerösteten Flachs zwischen zwei Holzplatten dünn ausbreitet und diese, nachdem man sie an ihren Enden zusammengeklemmt hat, in dem Trockenhause auf Rahmen aufhängt, wo sie der Luft so lange ausgesetzt werden, bis sie trocken geworden sind. Die hierzu erforderliche Zeit hängt von der Jahreszeit und Witterung ab und dauert von 3—4 Tagen bis zu mehreren Wochen. Nach dem Watt'schen Verfahren, wo man Wasserdampf zur Disposition hat, erfolgt das Trocknen mit Hülfe des letzteren allerdings in viel kürzerer Zeit, allein man bedarf dazu besonderer Trockenstuben, die man mit Dampf heizt. Das Buchanan'sche Trockenverfahren macht diese letzteren ganz überflüssig, denn man benutzt hierzu denselben Bottich, in welchem der Flachs geröstet wurde, indem man, ohne diesen herauszunehmen, nach beendigter Röstung warme trockne Luft durch den Bottich hindurchstreichen lässt. Die warme Luft erhält Buchanan ohne besondere Heizungskosten

auf die Weise, dass er über der Dampfkesselfeuerung mehrere Röhren von poröser gebrannter Thonmasse quer durch den unteren Theil des Schornsteins legt, die auf der einen Seite mit einem von der Dampfmaschine getriebenen Gebläse, auf der anderen Seite aber mit einem Ableitungsrohre in Verbindung stehen, welches letztere die erwärmte Luft zu dem Röstbottiche führt. Das Trocknen soll auf diese Weise in wenigen Stunden beendigt und der ganze Cyclus der Operationen überhaupt nach dem angegebenen Verfahren so schnell auszuführen sein, dass die Umwandlung des rohen Flachsstrohes in geschwungenen Flachs in zwölf Stunden, also in einem Tage zu Ende zu bringen ist.

Hodges[1]) theilt hinsichtlich der Watt'schen Röste mit, dass, obgleich dieselbe in den flachsreichsten Gegenden grosses Interesse erregt hat und viele Anstalten zu dem Zwecke, sie anzuwenden, in Schottland und England gegründet wurden, unter den Praktikern vielfache Zweifel über die Qualität der nach dem neuen Verfahren erhaltenen Flachsfaser bestehen und dass selbst Diejenigen, die das bessere Ansehen dieses Flachses nicht bestreiten, klagen, dass bei der späteren Behandlung im Spinnen und Sieden durch die unvollständige Entfernung der bindenden Masse des Strohes sich grosse Schwierigkeiten ergeben. Auch Schenck's Röste hat den Erwartungen nicht entsprochen. Man fand, dass eben so wie bei Watt, Schenck's Faser mit Gummi und anderen bindenden Substanzen verbunden blieb, die beim Trocknen fest an den Fasern blieben, so dass dieselben zusammenklebten, grossen Verlust beim Hecheln verursachten und auch sonst den Werth des Materials verminderten. Diese Einwendungen gegen Schenck's Verfahren wurden jedoch dadurch beseitigt, dass man einen Strom Wasser in die Gährbottiche gegen Ende des Processes laufen lässt, der die Faser reinwäscht, und dass man schwere eiserne Walzen, wie sie bei Watt's Verfahren gebraucht werden, anwendet, um die an dem Stroh hängenden oder in den Zellen eingeschlossenen Materien zu entfernen, nachdem sie aus den Kufen genommen worden. Die Anwendung eines mechanischen Druckes zur Reinigung der Faser wurde auch wirksamer gemacht, indem man einen Wasserstrahl auf den Flachs fallen lässt, während er durch die zweiten Walzen geht. Grossartige Versuche, in verschiedenen Anstalten angestellt, haben hingegen gezeigt, dass, wenn man der auflösenden Gährung bei 34° C. durch die Anwendung von Watt's Walzen nachhilft, man ein sehr schätzbares Mittel erlangt, die Trennung der Faser durch die Warmwasserröste zu beschleunigen.

Eine Gährung, 20—30 Stunden lang fortgesetzt, giebt mit An-

1) Hodges, Bayer. Kunst- u. Gewerbeblatt 1855. p. 4; Polyt. Centralbl. 1855. p. 509.

wendung von Walzen weit befriedigendere Rusultate, als wenn die Gährung nach der gewöhnlichen Zeit (60 Stunden), aber ohne Walzen und Waschen angewendet wird.

Der Schluss, zu welchem Hodges durch seine Versuche gekommen ist, besteht darin, dass die Vereinigung der von Schenck eingeführten Gährungsmethode mit der von Watt vorgeschlagenen Behandlung des erweichten Strohes vermittelst Walzen, die wirthschaftlichste und vollkommenste Methode zur Trennung der Flachsfasern ist.

L. Terwangne[1]) in Lille hat eine Modification der Schenck'schen Wasserröste vorgeschlagen, welche von dieser hauptsächlich dadurch abweicht, dass vermittelst gewisser dem Rottewasser zugesetzter Substanzen — ein Gemenge von Holzkohlenstaub und Kreide — der üble Geruch desselben beseitigt oder wenigstens bedeutend verringert wird.

Blet[2]) übergab der *Academie des sciences* in Paris eine Abhandlung über ein neues Verfahren zum Rösten des Flachses mittelst Harnstoff und Wasser von gewöhnlicher Temperatur. Nach diesem Verfahren füllt man einen Bottich in einem geschlossenen Lokal, das stets auf 25° C. gehalten wird, mit reinem Wasser, fügt auf 100 Liter des letzteren 1 Kilogr. Harnstoff hinzu und rührt die Mischung gut durcheinander. Der Flachs wird aufrecht und etwas locker in den Bottich gestellt, so dass das Wasser darüber steht; dann bedeckt man den Bottich und lässt unter Beaufsichtigung zwei Tage lang gähren. Mit dem Aufhören der sauren und dem sofort durch den Geruch sich ankündigenden Eintritt der faulen Gährung entfernt man den Flachs aus der Flüssigkeit, drückt ihn aus und bringt ihn in die Trockenanstalt. Die zurückbleibende Flüssigkeit enthält viel kohlensaures Ammoniak und kohlensaures Kali, und ist als Dünger verwendbar. Nach Blet gewährt die neue Methode folgende Vortheile: 1) Zeitersparniss (Flachs wird nach zwei Tagen geröstet), 2) Einfachheit des Materials, 3) Entbehrlichkeit des mechanischen Brechens, des Dampfes, aller Säuren und Alkalien[3]), 4) Gewinnung einer guten Qualität von Flachs von vorzüglicher Weisse und Weichheit, geeignet zur Herstellung aller Nummern von Maschinengarn bei sehr geringem Wergabfalle, 5) Vermeidung aller ungesunden Ausdünstungen und nebenbei Gewinnung eines guten Düngers.

Jenning's patentirtes Verfahren zur Flachsver-

---

1) Louis Terwangne, Génie industr. Sptbr. 1853; Hannov. Mittheil. 1855. p. 272; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1277.

2) Blet, Compt. rend. Janv. 1855. No. 3; Moniteur industr. 21 Janv. 1855; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 78; Polyt. Centralbl. 1855. p. 381.

3) Entbehrlichkeit aller Alkalien, sagt Blet, und doch wendet er den theueren Harnstoff an, der erst durch den Fäulnissprocess zersetzt, als kohlensaures Ammoniak zur Wirksamkeit gelangt. W.

edelung[1]), wodurch der Flachs weicher, seidenartig glänzend und zum Verspinnen viel besser geeignet sein soll, besteht im Wesentlichen darin, dass man auf die übrigen wie bisher zugerichtete Flachsfaser eine kleine Menge Oel, etwa 1 Loth auf das Pfund niederschlägt; dies geschieht dadurch, dass man den Flachs in einer alkalischen Seifenlauge (einer Mischung von Lauge und Seife) kocht, ihn dann mit Wasser wäscht und hierauf in Wasser kocht, welches schwach mit einer Säure, am zweckmässigsten Essigsäure, angesäuert ist. Die Seife zersetzt die zurückgebliebene Seife, deren Fettsäuren in den Flachsfasern verbleiben und dieselben allenthalben durchdringen. Nach dieser Behandlung wird der Flachs gewaschen, worauf er eine vorzügliche Weichheit und einen seidenartigen Glanz annimmt und sich nun zum Verspinnen besser eignet.

Seide.

Bekanntlich ist der Seidenwurm des Maulbeerbaumes nicht die einzige *Bombyx*-Art, welche in Indien von den Landleuten in ihren Wohnungen behufs der Gewinnung der verspinnbaren Seidenfaser gewonnen wird, sondern es giebt unter diesen noch Arten, deren Product man in Europa kaum kennt, worunter namentlich der *Arrindy arria* der Hindu oder *Bombyx cynthia* bemerkenswerth ist. Die Raupe desselben lebt auf der Ricinusstaude *(Ricinus communis)* und die Seide, welche er liefert, ist, obgleich nicht so schön wie die des Maulbeerseidenwurms, doch eine sehr nützliche, weil sie eine sehr dauerhafte ist. Sie scheint in mehreren Gegenden Indiens zur gewöhnlichen Kleidung der ärmeren Classen und allgemein zur Winterkleidung benutzt zu werden. „Der aus solcher Seide gemachte Stoff — sagt Dr. Roxburgh[2]) — ist von Ansehen schlaff und grob, hat aber eine ausserordentliche Dauerhaftigkeit. Das Leben einer Person reicht selten hin, um ein Kleid von solcher Seide abzutragen, so dass ein- und derselbe Stoff oft von der Mutter auf die Tochter übergeht.“

Auch ist hervorzuheben, dass der Seidenwurm der Ricinusstaude sehr schnell heranwächst und die Generationen so schnell auf einander folgen, dass im Jahr gewöhnlich 6—7 Seidernten gehalten werden[3]). Die Pflanze, deren Blätter dieser Bombyx-Art zur Nahrung dienen, ist auch in Frankreich leicht zu cultiviren und ihres Oeles wegen, das ihre Samen geben, sehr geschätzt (Vergl. Seite 82.).

---

1) Jennings, Dublin Journ. of industrial progress, Decembr. 1855. p. 369; Dingl. Journ. CXXXV. p. 72.

2) Roxburgh (1802), Transactions of the Linn.-Society, Vol. VII.

3) Nach Helfer (1837) soll *Bombyx Cynthia* sogar bis zwölf Ernten jährlich geben.

Die mit der Einführung der *Bombyx Cynthia* in Frankreich und namentlich in Algerien verbundenen Vortheile konnten der Aufmerksamkeit der Naturforscher nicht entgehen. Die kurze Zeit, nach welcher die Eier schon auskriechen, und die kurze Verpuppungszeit schienen aber die Verpflanzung dieses Seidenwurms nach Europa schwierig zu machen. Gegenwärtig ist es aber gelungen, die Zucht dieses Seidenschmetterlinges in Europa einzuführen, indem sie zuerst auf Malta von dem Gouverneur Ried gezogen und von da in verschiedene Gegenden Italiens verbreitet wurden, von wo Milne-Edwards[1]) Eier erhielt, mit denen er im *Jardin des plantes* versuchsweise eine Zucht ausführte, die günstige Resultate gab. Die Einführung der *Bombyx Cynthia* erschien um so wünschenswerther, als nach den in Turin gemachten Erfahrungen anzunehmen ist, dass die Raupe dieser Art auch mit Lattichblättern und vielleicht selbst mit Weidenblättern ernährt werden kann.

In Algerien sind im Herbste des Jahres 1854 Versuche mit der Zucht der *Bombyx Cynthia* angestellt worden, die als vollkommen gelungen zu betrachten sind. Die Cocons haben eine rothgelbe Farbe und an dem einen konisch zugespitzten Ende eine Oeffnung, die bloss durch pinselförmig zusammenstehende Theile des Seidenfadens lose verschlossen ist. Durch diese Oeffnung schlüpft der Schmetterling, nachdem er entwickelt ist, heraus, so dass der Seidenfaden dabei nicht verletzt wird, wonach es also nicht nöthig ist, die Puppe in dem Cocon zu tödten. Die unregelmässige Form und der eigenthümliche Bau des Cocons wird nach Hardy[2]) wahrscheinlich nicht gestatten, sie in gewöhnlicher Weise abzuhaspeln, sondern man wird sie wahrscheinlich in ähnlicher Weise wie die Galletseide verarbeiten müssen. Die Seide scheint eben so fein wie die der meisten in Frankreich gewöhnlichen grossen Racen zu sein; sie findet sich aber weit weniger reichlich auf einem Cocon. Die Lebensdauer der Raupen bis zum Einspinnen scheint etwa 25 Tage zu sein. Nach Guérin-Mèneville[3]) kann der Seidenfaden von den Cocons der *Bombyx Cynthia* nach dem gewöhnlichen Verfahren allerdings nicht abgehaspelt werden, da die Fäden mit einer gummiartigen Substanz zusammengeleimt sind, welche die gewöhnlichen Methoden des Abhaspelns nicht hinlänglich aufzuweichen oder aufzulösen vermögen, dagegen kann aber diese Aufweichung durch Zusatz eines Alkalis zum Wasser und verlängertes Kochen genügend bewirkt werden, so dass der Faden, welcher trotz der Oeffnung des Cocons am

1) Milne-Edwards, Compt. rend. XXXIX. p. 389 u. 616; Dingl. Journ. CXXXV. p. 225; Polyt. Centralbl. 1854. p. 1280. 1468.

2) Hardy, Compt. rend. 9 Oct. 1854; Dingl. Journ. CXXXIV. p. 387; Polyt. Centralbl. 1855. p. 64.

3) Guérin-Mèneville, Compt. rend. 16. Oct. 1854; Dingl. Journ. CXXXIV. p. 389; Polyt. Centralbl. 1855. p. 64.

einen Ende continuirlich über demselben zu verlaufen scheint, sich abhaspeln lässt. Das Abhaspeln dürfte am besten nach dem Verfahren von Alcan[1]) zu bewerkstelligen sein, weil bei diesem die Abhaspelung vor sich gehen kann, ohne dass die Cocons im Becken, wie nach dem älteren Verfahren, oben aufschwimmen. Die Seide der *Bombyx Cynthia* ist theils orange, theils gelblich, aber nach dem Kochen der Cocons grau und von schönem Glanze.

Montagne[2]) berichtet, dass nach den Versuchen vom Graf Dignes in Florenz die Raupen der *Bombyx Cynthia* eben so gut wie mit Ricinusblättern, mit den Blättern der wilden Cichorienpflanze (*Cichorium Intybus*) ernährt werden können. Die Ausbeute an Seide fällt bei diesem Futter nur wenig geringer aus. Um 30 Gr. Seide zu erhalten, waren 21 Cocons von mit Cichorienblättern ernährten, dagegen nur 18 Cocons von mit Ricinusblättern ernährten Raupen nothwendig.

Hardy[3]) in Algier ist nach wiederholten Versuchen zu dem Schlusse gelangt, dass das Product der *Bombyx Cynthia* die Kosten nicht decke und dass, wenn sich in grösserem Massstabe die Gestehungskosten nicht besser stellen sollten oder in der Praxis nicht einfachere und wohlfeilere Verfahrungsweisen anwendbar wären, man auf die Zucht dieses Seidenspinners verzichten müsste. Das Urtheil von Hardy ist aber ein einseitiges und kann sich nur auf Algerien beziehen; er geht von der irrigen Ansicht aus, 1) nur die Blätter der Ricinusstaude eigneten sich zur Nahrung der Raupe, 2) die Cocons wären unabhaspelbar und daher die Seide nur als Galletseide (Siehe Karmarsch, Handbuch d. mechan. Technologie, Bd. II. p. 1363) zu verwerthen.

Die Berichte über die zweite Seidenernte des Jahres 1855 in Piemont mit Cocons von *Bombyx Cynthia* lauten ausserordentlich günstig[4]).

Guérin-Mèneville[5]) bemüht sich zwei neue Arten der Seidenspinner

den Eichenseidenwurm, *Bombyx Pernyi*
und den bengalischen Tussahseidenwurm, *Bombyx mylitta*

in Frankreich einzuführen.

1) Alcan, Bulletin de la soc. d'encourag. Dec. 1853. p. 759; Dingl. Journ. CXXXII. p. 338; Polyt. Centralbl. 1854. p. 440.

2) Montagne, Compt. rend. XXXIX. p. 985; Dingl. Journ. CXXXV. p. 233; Polyt. Centralbl. 1855. p. 190.

3) Hardy, Compt. rend. Juillet 1855. No. 1; Dingl. J. CXXXVIII. p. 150.

4) Augsburger Allgemeine Zeitung vom 13. Novbr. 1855.

5) Guérin-Mèneville, Compt. rend. XLI. p. 19 u. 505; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 146 u. 386; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1216 u. 1472.

a) *Bombyx Pernyi.* Bereits im Jahre 1851 wurden durch den Missionär P. Perny lebende Cocons einer Seidenraupe, die in China einheimisch ist und sich von Eichenblättern nährt, nach Frankreich gebracht. Da es für Frankreich von grossem Vortheile wäre, wenn diese Seidenraupe dort acclimatisirt werden könnte und dazu alle Aussicht vorhanden ist, da das nördliche China, wo sie sehr häufig ist und daselbst für Millionen von Menschen die Kleidung liefert, ein ähnliches Klima hat wie Frankreich, so hat man sich veranlasst gesehen, im J. 1854 aufs Neue eine Sendung lebender Cocons dieser Seidenraupe aus China kommen lassen. Diese hat man zum Theil nach der Schweiz, nach Italien und nach Algerien geschickt. Die aus den Eiern ausgekrochenen Raupen gedenkt man mit den Blättern der gewöhnlichen in Frankreich vorkommenden Eichen zu ernähren.

b) *Bombyx mylitta.* Guérin-Mèneville hat mit dieser Seidenraupe, welche in Bengalen einheimisch ist und dort die unter dem Namen Tussah bekannte Seide liefert, eine kleine Zucht begonnen, die günstige Resultate verspricht. Die aus diesen Eiern ausgekrochenen Raupen fütterte er mit den Blättern der gewöhnlichen Eiche, wobei dieselben sich sehr gut entwickelten. Diese Raupen häuten sich fünfmal und liefern sehr grosse Cocons, welche zehnmal so viel Seide geben, wie die Cocons der gewöhnlichen Seidenraupe. Um nämlich 1 Kilogr. Seide zu erhalten, braucht man ungefähr 6000 Cocons der gewöhnlichen Seidenraupe, von den Cocons der *Bombyx mylitta* sind aber dazu nur 600 nöthig. Der einfache Faden vom Cocon des Tussahwurmes ist 6--7mal so stark und 4—5mal so dick als derjenige des gewöhnlichen Seidenwurmes, er besitzt einen schönen Glanz und lässt sich gut färben.

Die Einführung dieses Seidenwurmes und die des *Bombyx Pernyi* in unseren Klimaten wäre deshalb besonders von Wichtigkeit, weil sie mit Eichenblättern und in Gegenden gezogen werden können, wo der Maulbeerbaum nicht mehr mit Vortheil cultivirt werden kann. Wenn es gelänge, mit diesem nützlichen Insecte unsere Landwirthschaft zu bereichern, so könnten unsere armen Bauern im nördlichen Europa es durch ihre Frauen und Kinder aufziehen lassen, indem sie die Raupen nur auf Eichenschläge zu bringen brauchten, um die unnützen Eichenblätter in eine sehr feste und dauerhafte Seide zu verwandeln; sie würden sich dann, fast ohne alle Kosten, wie in einem grossen Theile von China und Indien, ein schon gesponnenes Rohmaterial zur Kleidung verschaffen können, für welche sie jetzt ungeheure Quantitäten von Baumwolle aus dem Auslande beziehen.

Muscardine[1]). Die Seidenraupe ist im gegenwärtigen Jahr-

1) Ferdinand Cohn, Gegenwart Bd. XI. Leipzig 1855. p. 797.

hundert einer Epidemie unterworfen, welche mit der Kartoffelkrankheit und ähnlichen die grösste Uebereinstimmung zeigt. Die Krankheit nimmt stets einen tödtlichen Ausgang und zeigt sich in der Regel kurz vor dem Verpuppen. Nachdem die Raupe völlig kräftig und gesund gewesen, wird sie mit einemmale träge, endlich unbeweglich; sie verkrümmt sich bogen- oder G förmig, streckt die Füsse lang aus und stirbt Tags darauf. Ist einmal diese Krankheit in einer Seidenzuchtanstalt ausgebrochen, so sind in kurzem alle Raupen der Anstalt ein Opfer des Contagiums geworden; ja es kann in ganzen Ländern [1]) der Seidenertrag auf diese Weise vernichtet, vielleicht selbst die Seidenzucht unmöglich gemacht werden. Merkwürdig ist dabei das Verhalten der getödteten Raupen; statt zu verfaulen, wird nämlich ihr Körper steif und hart wie Holz, trocknet völlig zu einer Mumie aus, und am vierten Tage nach dem Tode erscheint an den Athemöffnungen und zwischen den Leibesringen ein weisser Hauch, der am siebenten die ganze Raupe mit einem weissen, dicken, mehlartigen, wie Kreide abfärbenden Ueberzuge bedeckt. Von ihm erhielt die Krankheit ihren italienischen Namen *Calcino* (Verkalkung); in Frankreich wird sie Muscardine genannt, weil die daran gestorbenen Raupen gewissen länglichen, mit Zucker überpuderten Backwerken gleichen, die in der Provence unter dem Namen der Muscardinen sehr bekannt sind. Der weisse Ueberzug wurde früher für phosphorsauren Kalk gehalten; Bassi in Mailand entdeckte jedoch im Jahre 1835, dass derselbe das Gewebe eines Schimmels sei, der das Jahr darauf von Balsamo Crivelli als *Botrytis Bassiana* bezeichnet wurde. Der weisse abfärbende Staub besteht aus den Sporen dieses Schimmels, der in seinem Bau und seiner Fortpflanzung den *Peronospora devastatrix*, dem Kartoffeltödter sehr nahe verwandt ist. Es entwickelt sich die *Botrytis Bassiana* in der Leibeshöhle der kranken Seidenraupe in unendlich üppiger Weise, und da sie sich von den Säften der Thieres ernährt, so zehrt sie allmälig alle Eingeweide und Gewebe, so wie alle im Körper desselben enthaltene Feuchtigkeit auf, und führt dadurch einerseits unrettbar den Tod herbei, wie sie auf der anderen Seite das Austrocknen des Körpers veranlasst. Erst nach dem Tode der Raupe gelangt der mörderische Schimmel dazu, seine Früchte zu entwickeln, und da diese sich nur in Luft und Licht auszubilden vermögen, so durchbohrt er die weiche Haut seines Opfers, und treibt nun an der Aussenseite in üppigster Fülle das weisse Gewebe seiner Fäden, die sich bald mit zahllosen Sporen bedecken. Diese Sporen, leichter als der feinste Staub, werden

---

1) Guérin-Mèneville u. Robert, Compt. rend. Août 1854. No. 7; Dingl. Journ. CXXXIV. p. 391. — Vergl. auch Liebig's chem. Briefe, Heidelberg 1851. p. 386.

vom leisesten Windhauche fortgeführt und machen die verheerende Verbreitung dieser Epidemie leicht erklärlich.

Bleichen der Rohseide. Wagner[1]) stellte Versuche an über das Bleichen der Rohseide, ohne dieselbe gleich zu entschälen, und versuchte ausser anderen Methoden auch das schon im vorigen Jahrhundert von Baumé vorgeschlagene Verfahren, nach welchem die Rohseide mit einer Mischung von starkem Weingeist und Salzsäure digerirt, mit Weingeist ausgewaschen und getrocknet wird. Wagner erhielt, was Weisse der gebleichten Seide und Gewichtsverlust betrifft, vorzügliche Resultate; er benutzte zu seinen Versuchen gehaspelte südbayerische Seide, zu deren Herstellung die Cocons in heissem Wasser aufgeweicht, aber mit lauem Wasser gehaspelt worden waren. Die lufttrockene Seide wurde 48 Stunden lang mit einem Gemisch von 1 Th. Salzsäure und 23 Th. Alkohol digerirt. Die Flüssigkeit war grün gefärbt, und die Seide nach dem Auswaschen und Austrocknen vollkommen weiss. 100 Th. Rohseide gaben nach diesem Verfahren 97,19 Th. gebleichte Seide. Der Gewichtsverlust beträgt demnach 2,91 Proc. Die Kostbarkeit des Weingeistes wird der Ausführung dieser Methode im Grossen wol in den meisten Fällen im Wege stehen, doch würde man nach der Neutralisation der Säure mit Kreide durch Destillation den grössten Theil des Alkohols wieder gewinnen können.

Die zuweilen vorkommende Gewichtsvermehrung der Seide durch ein Bleisalz hat Chevallier[2]) nachgewiesen. Von fünfzig Proben zu Paris gekaufter Seide waren zwanzig mit 18—21 Pr. Bleizucker imprägnirt. Ein einfaches Mittel, um die Gegenwart eines Bleisalzes in der Seide zu erkennen, besteht darin, eine kleine Menge der verdächtigen Seide in ein Probirglas zu tauchen, in welches man eine mit Essigsäure angesäuerte Lösung von Jodkalium gegossen hat. Enthält die Seide ein Bleisalz, so bildet sich bald gelbes Jodblei, das sich am Boden des Probirglases festsetzt.

Die nachtheilige Wirkung des Kalkgehaltes der Seide beim Entschälen hat Guinon[3]) nachgewiesen. Man hat seit mehreren Jahren bemerkt, dass die Seidenzeuge von hellen oder mittleren Farben, besonders aber der Taffet, oft kurze Zeit nach ihrer Fabrikation eine grosse Anzahl dunkler Punkte oder Flecken zeigen. Diese anfänglich sehr kleinen und kaum sichtbaren Punkte breiten sich

---

1) R. Wagner, Dingl. Journ. CXXXVI. p. 313; Bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1855. p. 432; Polyt. Centralbl. 1855. p. 945.

2) Chevallier, Bulletin de la Société d'Encouragement, Avril 1855. p. 223; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 312; Polyt. Centralblatt 1855. p. 954; Polyt. Notizbl. 1855. p. 318.

3) Guinon, Compt. rend. XLII. p. 239; Polyt. Centralbl. 1856. p. 509.

beim Cylindriren aus und verringern den Werth des Stoffes. Der Verf. giebt an, ein Mittel gegen die Entstehung dieser Flecken gefunden zu haben, das er jedoch nicht bekannt macht. Dagegen theilt er über die Ursache der Bildung jener Flecken folgende Beobachtungen mit: In der Seife befindet sich nach dem Entschälen immer eine kleine Menge Kalkseife. Es lag daher die Vermuthung nahe, dass die Seide von Natur etwas Kalk enthalte, welcher ihr beim Entschälen zum Theil entzogen werde. Diese Vermuthung wurde durch die chemische Untersuchung von Seidenproben zur Gewissheit. Ferner fand der Verf., dass, wenn man die Seide vor dem Entschälen mit verdünnter Salzsäure behandelt und dann wäscht, zum Entschälen derselben viel weniger Seife erforderlich ist, als ausserdem. In der Flüssigkeit, welche zum Entschälen gedient hatte, wenn auch das zur Bereitung dieser Flüssigkeit angewendete Wasser kalkfrei war, fand sich stets Kalk. In 1 Kilogr. der nachgenannten Seidensorten fand Guinon folgende Mengen von Kalk:

in französ. gelber Tramseide	0,49	Gr.
in französ. weisser Rohseide	0,44	„
in chinesischer Seide	0,30	„
in einer anderen chines. Seide	0,48	„
in gelber Seide aus Bengalen	0,42	„
in Tussahseide	0,79	„

Der Verfasser glaubt, dass der Kalk als wesentlicher Bestandtheil des Seidenfadens anzusehen sei. Beim Entschälen erfolgt unter dem Einflusse der Wärme eine Zersetzung der Seife, wodurch eine Kalkseife sich bildet, welche sich ungleichmässig zwischen den Seidenfäden absetzt, und in Folge der Einwirkung der Wärme und des Druckes beim Cylindriren, oder zuweilen auch später durch eine freiwillige Zersetzung die Flecken hervorbringt.

Bleicherei.

J. Tribelhorn und Bolley[1]) erhielten für England ein Verfahren zum Bleichen der baumwollenen Garne und Gewebe patentirt. Bisher hat man beim Bleichen die baumwollenen Garne und Gewebe in Lösungen der ätzenden Alkalien gekocht. Durch Anwendung von Zinnoxyd in Verbindung mit ätzender alkalischer Lösung lässt sich aber dieses Kochen beim Bäuchen entbehren, sowol beim Bleichen baumwollener Garne und Gewebe für den Verkauf, als beim

---

1) Tribelhorn und Bolley, Repert. of patent-invent. Oct. 1854. p. 359; Dingl. Journ. CXXXIV. p. 216; Polyt. Centralbl. 1855. p. 299.

Bleichen derselben behufs des nachherigen Färbens und Druckens. Das von den Patentträgern angewendete Zinnoxyd ist in dem sogenannten Präparirsalz enthalten, welches man erhält, indem man 1 Kilogr. Zinnchlorid mit Wasser auf 9—10 Baumé (1,060—1,070 spec. Gew.) verdünnt und bis zum Sättigungspunkt mit einer Lösung von krystallisirtem kohlensaurem Natron versetzt, wozu man etwa 940 Gr. krystallisirtes kohlensaures Natron braucht. Das Präparirsalz wird in verschiedenen Verhältnissen und von verschiedener Stärke angewendet, je nach der Beschaffenheit der zu bleichenden Waare und dem verlangten Grade des Bleichens. Sollen Baumwollgewebe gebleicht werden, um als weisse Waare verkauft zu werden, so werden dieselben 1) 12 Stunden lang in lauwarmes Wasser eingeweicht; 2) gewaschen; 3) 2 Stunden lang in eine Lösung aus $1^1/_2$ Kilogr. Präparirsalz in 5 Litern Aetznatronlauge von 39^0 B. und verdünnt auf 1^0 B. (1,005 spec. Gew.) eingeweicht; 4) durch die Wringmaschine passirt, um die angewendete Flüssigkeit auszupressen und zu sammeln; 5) $^1/_2$ St. lang in verdünnte Schwefelsäure von 1^0 B. eingeweicht; 6) gewaschen; 7) in eine schwache Chlorkalklösung eingeweicht, oder durch die Bleichflüssigkeit passirt und vier Stunden lang auf einen Haufen gelegt; 8) 3 Stunden lang in verdünnte Schwefelsäure von 2^0 B. eingeweicht; 9) gewaschen; 10) in einer Auflösung von kohlensaurem Natron von $1^1/_4{}^0$ B. (1,0075 spec. Gew.) 3 Stunden lang gekocht; 11) gewaschen; 12) 4 Stunden lang in eine Chlorkalklösung eingeweicht, welche auf $^1/_2{}^0$ B. (1,0025 spec. Gew.) verdünnt ist; 13) 3 Stunden lang in verdünnte Schwefelsäure von $1^1/_2$ B. (1,010 spec. Gew.) eingeweicht.

Beim Bleichen von Baumwollzeugen, welche gefärbt oder mit Dampffarben bedruckt werden sollen, verfährt man eben so, nur verdünnt man die Flüssigkeit No. 3 nicht auf 1^0, sondern auf $1^1/_2{}^0$ B.

Beim Bleichen der Garne werden 200 Bündel 1) in einer Aetznatronlösung von $1^1/_2{}^0$ B., worin 500 Gr. Präparirsalz aufgelöst ist, 3 Stunden lang gekocht; 2) in der Maschine gewaschen; 3) in eine schwache Chlorkalklösung 1 Stunde lang eingeweicht; 4) gewaschen; 5) $^1/_2$ Stunde lang in Wasser gekocht; 6) in eine schwache Chlorkalklösung 1 Stunde lang eingeweicht; 7) gewaschen; 8) $^1/_2$ Stunde lang in verdünnte Schwefelsäure von 1^0 B. eingeweicht, die bis auf 45 bis 50^0 C. erwärmt ist; 9) gewaschen; 10) in eine Seifenlösung eingeweicht, welche bis auf 60^0 erwärmt; 11) gewaschen. Die zinnoxydhaltige Natronlauge hält sich unverändert monatelang, wenn man ihr nur nach jedesmaligem Gebrauche so viel von einer stärkeren Lösung beimischt, als nothwendig ist, um sie auf die erforderliche Stärke zu bringen.

A. Maier[1]) hat ein Verfahren zum Bleichen leinener Garne und Gewebe beschrieben, bei welchem 1) das Bäuchen oder das Kochen der Leinwand mit Lauge gänzlich oder theilweise wegfällt; 2) die Lauge wird nicht aus calcinirter Potasche oder Soda, sondern aus der weit wohlfeileren rohen Soda mit ihrem Gehalte an Schwefelnatrium und Kalk bereitet; 3) die gebrauchte Lauge kann vermittelst Aetzkalk wohlfeil zum wiederholten Gebrauche hergestellt werden. Es wird zuerst die Leinwand in ein Gemenge von verdünnter Salzsäure und Schwefelsäure eingeweicht, gewalkt und auf der Maschine ausgerungen. Dieses Säuregemenge eignet sich vorzugsweise, den Farbstoff für die Auflösung in der ersten Lauge vorzubereiten; ausserdem löst die Salzsäure auch die Weberschlichte gut auf. Die Leinwand wird hierauf, wie zum Bäuchen, locker in die Laugenkufe eingesetzt und mit aus roher Soda bereiteter Lauge übergossen; sie bleibt in der Lauge 24 Stunden lang eingeweicht. Die aus der Lauge genommene Leinwand wird jetzt gut gewalkt. Nach dem Walken wird die Leinwand entweder auf der Wringmaschine entwässert oder auf den Rasen gelegt. Beabsichtigt man jetzt noch kein Chlor anzuwenden, so muss dieses Auslegen einige Tage währen, worauf dann eine zweite Lauge wieder ziemlich viel Farbstoff auflöst. Will man aber schnell und durchgängig mit Chlor bleichen, so bringt man die nach der ersten Lauge gewalkte und ausgepresste oder vom Rasen halb trocken aufgehobene Leinwand in ein Chlorkalkbad und darauf folgendes gewöhnliches Säurebad. Man wiederholt die Laugenoperationen, Chlor- und Säurebäder, oder die Auslegungen, bis die Waare weiss genug ist. Sie erfordert, wenn nach jeder Lauge ausgelegt wird, etwa 4 Chlorbäder, anfänglich von 1^0 (1 Volumen schwefelsaure Indiglösung entfärbend), später von $^1/_2{}^0$, ohne Auslegen aber etwa 6 solcher Chlorbäder. Feine Gewebe von Maschinengarn werden am besten mit Chlornatron, das überschüssiges kohlensaures Natron enthält, behandelt[2]).

Das im Vorstehenden beschriebene Verfahren gründet sich 1) auf die Wirksamkeit der Schwefelalkalien, welche in Verbindung mit reinen Alkalien wirksamer sind als die letzteren allein, auf die Wohlfeilheit und bequeme Beschaffung der schwefelhaltigen rohen Soda, und auf die Wiederherstellbarkeit der von Farbstoff gesättigten Lauge mittelst Kalkhydrates; 2) auf die Ueberführung des Farbstoffes in eine in Alkalien leicht lösliche Verbindung; 3) auf die Erfahrung, dass das Chlor-

1) A. Maier, Württembg. Gewerbebl. 1855. No. 22; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1014.

2) Man stellt diese Flüssigkeit dar, indem man 1 Kilogr. Chlorkalk in Wasser löst, die Lösung mit $1^1/_4$ Kilogr. Glaubersalz zersetzt und der über dem abgeschiedenen Gypse stehenden klaren Flüssigkeit 250 Gr. krystallisirtes kohlensaures Natron zusetzt.

dann am unschädlichsten ist, wenn auf die einzelnen wiederholten Chlorbäder keine siedenden Laugen folgen; 4) auf die Erfahrung, dass die in der Bleicherei als Zwischenmittel immer häufiger in Anwendung kommenden verdünnten Mineralsäuren bei nicht ganz vollkommenem Auswaschen bei höherer Temperatur bei darauf folgenden Bäuchungen leicht zerstörend wirken, selbst dann, wenn die Kochflüssigkeit eine alkalische ist. Hinsichtlich der ferneren Begründung müssen wir auf die Abhandlung selbst verweisen.

Apparate zum Waschen und Bleichen von Lumpen und gewebten Waaren sind von J. Foudrinier[1]) und W. E. Newton[2]) beschrieben worden.

Eine Methode, Strohhüte zu bleichen, ist in der Würzburger Wochenschrift[3]) beschrieben. Nach ihr werden die Hüte durch Bürsten mit Seifenwasser und Auswaschen gereinigt und hierauf in eine Lösung von unterschwefligsaurem Natron in Wasser (1 : 12 bis 1 : 16) getaucht und herausgenommen. Darauf zersetzt man die zurückbleibende Lauge mit Salzsäure und taucht die Hüte eiligst wieder in die Flüssigkeit. Zeigt das Aussehen der Hüte, dass die freigewordene schweflige Säure hinlänglich eingewirkt hat, so wäscht man die Hüte mit Wasser, trocknet sie und behandelt sie ferner wie gewöhnlich.

Nach H. Angerstein[4]) besteht die einfachste und wohlfeilste Art, alte gelb gewordene Knochen und Elfenbein völlig weiss zu bleichen, darin, dass man dieselben einige Tage in ein Gemisch von 1 Th. frischem Chlorkalk und 4 Th. Wasser legt, darauf abwäscht und im Luftzuge trocknet. Bei gelbem Elfenbein ist eine etwas längere Einwirkung der Flüssigkeit erforderlich als bei Knochen. Nach Reindel[5]) ist es am besten, die gelb gewordenen Knochen mehrere Tage lang in der wässerigen Chlorkalklösung liegen zu lassen, so dass die Kohlensäure der Luft langsam das Chlor freimacht. Chlorentwickelung durch Zusatz von Säuren ist zu vermeiden, weil Chlor in grösserer Menge und eben so die Säure die Knochen zerstören. Bei allen Angaben, schöne weisse Knochen zu erhalten, ist ein wichtiger Umstand nicht hervorgehoben worden. Es ist bekannt, dass die Knochen, welche von den Kuttlern (die Kuttler bilden in Bayern ein von den Metzgern

---

1) J. Foudrinier, Repert. of pat.-invent. Febr. 1855. p. 155; Polyt. Centralbl. 1855. p. 540.

2) W. E. Newton, London Journ. March. 1855. p. 156; Polyt. Centralbl. 1855. p. 620.

3) Würzburger Wochenschrift, 1855. No. 25; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 466; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1274.

4) H. Angerstein, Hannov. Mittheil. 1855. p. 165; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 155; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1149.

5) F. Reindel, Fürther Gewerbezeitung 1856. p. 12.

getrenntes Gewerbe, welche theils Knochen, theils Eingeweide der geschlachteten Thiere auskochen und reinigen; die bei dem Auskochen erhaltene Flüssigkeit, Kuttlerbrühe genannt, wird nach der Entfernung des Fettes zum Färben ordinärer rother Papiere verwendet und in grosser Menge in der Nürnberger Industrie gebraucht) bezogen werden, die schönsten sind; der Grund davon liegt darin, dass sie behufs der Gewinnung des Klauenfettes entfettet wurden. Bleibt ein nicht entfetteter Knochen längere Zeit liegen, so wird das Fett ranzig und gelb und der Knochen kann nur mit der grössten Schwierigkeit gebleicht werden.

Nach E. Deiss[1]) eignet sich der Schwefelkohlenstoff an Orten, wo er billig dargestellt werden kann (Deiss glaubt, dass der Schwefelkohlenstoff bald zum Preise von 40 Franken für 100 Kilogr. in den Handel gebracht werden könne) zum Entfetten der Knochen. Der Schwefelkohlenstoff wird natürlich von dem Knochenfett abdestillirt und somit wieder gewonnen.

Bezüglich des Bleichens der Badeschwämme giebt C. Kressler[2]) folgende Vorschrift. Man reinigt die Schwämme zuerst durch verdünnte Salzsäure vom Kalk und wäscht sie dann mit heissem Wasser gut aus. Die so vorbereiteten Schwämme kommen dann in verdünnte Schwefelsäure, zu welcher man Chlorkalklösung setzt. Nach halbstündigem Verweilen darin werden die Schwämme in Flusswasser gespült und noch einmal durch ein saures Bad gezogen. Darauf kommen die Schwämme wieder in ein schwefelsäurehaltiges Bad, welchem so viel Potasche- oder Sodalösung zugesetzt wurde, bis die Flüssigkeit mit Gas gesättigt erscheint (Wozu dies?). Nach einiger Zeit werden die Schwämme aus dem Bade genommen, gespült, ausgedrückt und getrocknet.

Papierfabrikation.

Die Fortschritte und den gegenwärtigen Standpunkt der Papierfabrikation schildert A. Rudel[3]) in folgender Weise: Die Papierindustrie gedeiht am besten in den cultivirtesten und dicht bevölkertsten Ländern, wo zugleich Wasserkräfte und billiger Brennstoff vorhanden. Obgleich in fast allen Ländern die Papierproduction mit dem Verbrauch im Einklange steht, so lassen sich dennoch fünf Gruppen von Ländern unterscheiden. Die erste Gruppe, zu welcher Deutschland gehört, er-

1) E. Deiss, Compt. rend. XLII. p. 207; Polyt. Centralbl. 1856. p. 442.

2) C. Kressler, Polyt. Centralbl. 1854. p. 640; Polyt. Centralbl. 1855. p. 317.

3) A. Rudel, Centralbl. d. Papierfabrikation 1856. No. 1, 2 u. 3. — Vergl. auch W. Oechelhäuser, Münchn. Ausstellungs-Bericht, München 1855. Gruppe XI. p. 4.

hält durch eine zahlreiche Bevölkerung das Rohmaterial der Papierfabrikation in befriedigender Menge; durch die Ausfuhr ist man aber veranlasst, Surrogate wie Stroh, Holz, Lenzin etc. anzuwenden. Zu der zweiten Gruppe, durch Frankreich repräsentirt, rechnet der Verf. diejenigen Länder, welchen bei hinreichendem Material die Ausfuhr durch Schutzzoll und Prohibition unmöglich gemacht ist, und in welchen nur Surrogate bei geringen Papieren angewendet werden. Die dritte Gruppe, zu welcher England und Belgien gehört, leidet trotzdem, dass die Bevölkerung viel Hadern liefert und die Ausfuhr gehindert ist, in Folge des gesteigerten Papierverbrauchs und des Exportes, Mangel an Rohmaterial und bezieht daher dasselbe aus anderen Ländern, theils ersetzt es das Fehlende durch Surrogate. Eine vierte Gruppe bilden diejenigen Länder, in welchen die Fabriken wegen der spärlichen und trägen Bevölkerung das erforderliche Material nicht beschaffen können und es deshalb grösstentheils vom Auslande beziehen müssen. Zu einer funften Gruppe wären endlich noch jene Länder zu rechnen, wo, wegen geringen eigenen Verbrauchs der Fabriken, die Hadern ohne Nachtheil ausgeführt werden können.

Die Hadernpreise sind seit den letzten fünf Jahren in allen Ländern in ziemlich gleicher Progression gestiegen. Unter den Surrogaten haben sich immer noch erst Holz, Stroh und Lenzin allgemeinen Eingang verschafft und werden in den so vielen, in neuester Zeit empfohlenen Pflanzenfasern kaum je einen Ersatz finden. Eben so wichtig als die Beschaffung des Rohmaterials ist auch die Erlangung einer billigen und genügenden Triebkraft. In Deutschland, Oesterreich, in der Schweiz und in Frankreich sind durchschnittlich hinreichende Wasserkräfte, welche dagegen in England, Belgien und Holland zum grössten Theil fehlen; in den erstgenannten Ländern ist dagegen das Brennmaterial durchschnittlich so hoch im Preise, dass sein ökonomischer Verbrauch nothwendig wird; in England und Belgien ist dagegen das Brennmaterial billiger zu haben. In jenen Ländern ist man daher auf Benutzung der Wasserkraft, in diesen auf die von Dampfkraft angewiesen. In Ländern, wie in Holland und Dänemark, wo hinreichende Wasserkräfte nicht vorhanden und der Brennstoff kostspielig ist, kann die Papierfabrikation kaum mehr oder nur bei hohem Schutzzolle gedeihen. Für Wasserkraft finden die Turbinen, für Dampfkraft die Maschinen mit Expansion und Condensation immer mehr Anwendung.

In der Fabrikation selbst zeigt sich überall das Streben, die einzelnen Operationen zu verbessern und rationeller als früher auszuführen. Die Sortirung der Hadern geschieht mit grösserer Sorgfalt als früher. Zur Vorarbeit für die Halbstoffmühlen sind immer noch verschiedenartig construirte Hadernschneider häufig in Anwendung, doch erscheint ihre Benutzung nur dort gerechtfertigt, wo theurer Arbeitslohn herrscht.

Bei billigem Arbeitslohn ist das Schneiden von der Hand sogleich beim Sortiren jedenfalls besser, weil bei dieser Manipulation weit mehr Staub und Unreinigkeiten aus den Hadern entfernt werden, als dies beim nachherigen Stäuben durch den Wolf möglich ist. Die Stäuber oder Wölfe sind sorgfältiger construirt als früher; würden sie auch noch dahin verbessert, dass sie ausser der rotirenden Bewegung auch zugleich eine schüttelnde und klopfende erhielten und durch Ventilation der Staub beseitigt würde, so liesse sich an dieser Hülfsmaschine wol kaum noch eine zweckmässige Aenderung anbringen.

Das Kochen der Hadern hat seit Anwendung des rotirenden Kochapparates von Donkin u. Co. grosse Fortschritte gemacht und erst jetzt weiss man die Bedeutung des Kochens zu würdigen. Wie bedeutend der damit gewonnene Effect ist, zeigen deutlich die meisten englischen und die Papiere aller der Fabriken, wo die Apparate im Gange sind. Da die rotirenden Kocher das Stäuben der Hadern überflüssig machen und zugleich gestatten, dass das Waschen der Hadern unmittelbar auf das Kochen folge, was für die Reinheit der Stoffe, das Bleichen, die Ersparniss an Zeit und Arbeit von Erheblichkeit ist, so sind die neuen Apparate auch in ökonomischer Beziehung das Vortheilhafteste, was in der Gegenwart der Papierfabrikation zu Theil geworden ist.

Im Bleichen der Stoffe hat ein rationelles Verfahren das frühere empirische verdrängt; man kennt jetzt besser als früher das Wesen des Bleichprocesses und weiss, dass allzuviel des Materials in den meisten Fällen schadet. Die unterchlorige Säure findet jetzt häufigere Anwendung als das Chlor; letzteres dient jetzt fast nur noch zum Bleichen der ordinären oder zur Verbleiche der mittleren Halbstoffsorten; sollen aus dieser feinere Papierqualitäten erzeugt werden, so bleicht man sie stets mit unterchloriger Säure nach, was schon darum ein rationelles Verfahren ist, als man dadurch den Grad der Bleiche genau zu reguliren vermag. Als eine Verbesserung im Bleichen der Stoffe war auf der Pariser Ausstellung nur das neue Verfahren von Didot (siehe unten) zu sehen.

Die Anwendung der Waschtrommeln (*tambours laveurs*) und des schwefligsauren Natrons (Antichlor) wird immer allgemeiner. Bisher sind aber erstere und letzteres fast ausschliesslich allein angewendet worden; der Verfasser empfiehlt nun bei Verfertigung von Papieren, bei denen besondere Haltbarkeit und Dauerhaftigkeit erforderlich sind, beide anzuwenden, damit, wenn das schwefligsaure Natron zwar die Säure entfernt hat, die Waschtrommel die schon vorhanden gewesenen oder neu enstandenen Salze (Chlorcalcium, Chlornatrium, schwefelsaures Natron und schwefelsauren Kalk) beseitige. Geschieht dies, so kann

man den weit billigeren schwefligsauren Kalk[1]) als Antichlor eben so gut anwenden, als das entsprechende Natronsalz.

Das Halbstoff-, so wie das Ganzstoffmahlen hat ebenfalls Verbesserungen erfahren, eben so das Leimen, doch giebt es überall noch mangelhaft geleimte Papiere. Die Auflösung des Harzes in den Alkalien, der Niederschlag der Harzseife mittelst Alaun oder schwefelsaurer Thonerde, die Benutzung der Kartoffelstärke, die Manipulation in der Stoffmühle werden noch häufig unrichtig ausgeführt und sind darum sehr oft mit Materialverschwendung und dennoch misslungenen Resultaten verbunden. Die Leimung mittelst harzsaurer Thonerde hat den Namen Massen- oder Büttenleimung[2]) erhalten, zum Unterschiede der Leimung des fertigen Papieres als Bogenleimung. Um Maschinenpapier fertig geleimt von der Maschine weg zu erhalten, ist nur die Harzthonerdeleimung anwendbar. Um mit gewöhnlichem Leime das Maschinenpapier zu leimen, ist aber entweder das Leimen jedes Bogens, nach Art des Handpapiers, oder des auf der Maschine gebildeten Papierbandes auf besonders dafür construirten Apparaten nothwendig, wo in beiden Fällen das Papier langsam und vorsichtig in mässig erwärmter Luft getrocknet wird, da das Trocknen auf den Trockencylindern der Maschine den Leim durch die hohe Temperatur zerstören würde.

Das Färben der Papiermasse hat Fortschritte gemacht, namentlich ist die Art und Weise der Behandlung des Ultramarins eine viel bessere geworden, keineswegs ist aber dieser Theil der Fabrikation auf wissenschaftliche Basis gebracht und zur Vollendung gediehen. Namentlich wird bei den Farben, welche als Niederschläge in der Stoffmühle unmittelbar erzeugt und auf die Fasen niedergeschlagen werden, noch in den meisten Fabriken das eine oder das andere Material nutzlos und sogar zum Nachtheil des Papieres und der Farbe selbst verschwendet.

Zu den Verbesserungen der Papiermaschine gehören vorzugsweise der doppelte Sandfang, die doppelte Knotenmaschine, die verlängerte Siebtafel, die doppelte Nasspresse und die vermehrten Trockencylinder, wozu auch noch der in neuester Zeit eingeführte Saugapparat gehört, da nicht zu verkennen ist, dass die möglichst sorgfältige und vollständige Entfernung des Wassers im Papiere auf mechanischem

---

1) Eine Vorschrift zur Darstellung von neutralem schwefligsaurem Kalk zur Verwendung als Antichlor von Horsford siehe Repertor. of patent-invent. Febr. 1855. p. 159; daraus in Dingl. Journ. CXXXVI. p. 60.

2) Das Leimen des Papieres in der Bütte wurde im Jahre 1804 von den Gebrüd. Illig aus Erbach im hessischen Odenwalde erfunden. Vergl. Hess. Gewerbebl. 1855. No. 46; Polyt. Centralbl. 1856. p. 191; siehe auch Piette, Die Fabrikation des Papieres, 1838. p. 246, und Bernoulli, Handbuch d. Technologie, Basel 1840, Bd. II. p. 160.

Wege der Verdampfung, theils in Rücksicht auf Festigkeit, Leimung und Färbung, theils in Anbetracht der Kosten vorzuziehen ist.

Das Satiniren hat noch keine Aenderung erfahren. Man benutzt noch immer Zinkbleche als Glättungsmaterial und nur wenige Fabriken wenden für diesen Zweck die schon längst empfohlenen Kalander an. Die Verpackung ist nur in den Luxus- und Briefpapieren zu einer höheren Eleganz gelangt, ja sogar schon etwas zu weit getrieben. Die gewöhnlichen Schreibpapiersorten behandelt man im Ganzen noch ziemlich stiefmütterlich und doch ist es unbedingt nothwendig, dass das Papier bis zu seinem Verbrauche vor den äusseren Einflüssen möglichst geschützt werde, und in der That legen die englischen Fabrikanten meistens auf die Festigkeit der Emballage die grösste Sorgfalt.

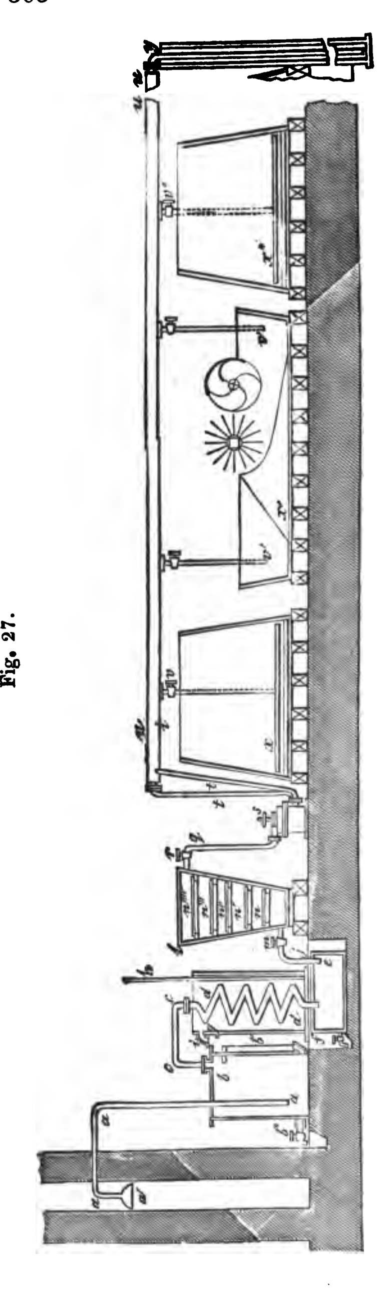
Eine Verbesserung des Bleichens der Lumpen zur Papierfabrikation mittelst Chlorkalk ist von P. F. Didot[1]) zu Paris beschrieben worden. In den Papierfabriken wandte man zum Bleichen der Lumpen anfangs das gasförmige Chlor an; später benutzte der Engländer Tennant eine Auflösung von Chlorkalk. Diese zweierlei Bleichmethoden sind noch gegenwärtig im Gebrauche. Beim Acte des Bleichens mittelst Chlorkalk finden dreierlei Reactionen statt: 1) Zersetzung des Chlorkalks durch die Kohlensäure der Luft, wobei kohlensaurer Kalk abgeschieden wird, 2) Bildung von Salzsäure, 3) Bildung von Wasser. Dem Verfahren von Didot liegt nun die Voraussetzung zu Grunde, dass der Chlorkalk für sich allein gar keine bleichende Wirkung ausübe, sondern dass diese nur eintrete, wenn die unterchlorige Säure frei gemacht werde, und dass bei dem gewöhnlichen Verfahren die Kohlensäure der Luft diese Wirkung hervorbringe. Wenn diese Voraussetzung vielleicht auch nicht in aller Strenge richtig ist, so ist doch gewiss, dass die freie unterchlorige Säure oder das freie Chlor die bleichende Wirkung ungleich schneller und vollständiger ausübt, wie der unterchlorigsaure Kalk, und es wird deshalb beim Bleichen mit Chlorkalk nicht selten zugleich Schwefelsäure in Anwendung gebracht. Die Anwendung von Schwefelsäure oder einer anderen starken Säure veranlasst indess sehr leicht eine Schwächung der Faser, weshalb man meist auf dieses Mittel verzichtet oder doch dasselbe nur mit grosser Vorsicht anwenden kann. Die Kohlensäure, welche Didot zur Zersetzung des Chlorkalks vorschlägt, kann eine derartige nachtheilige Wirkung durchaus nicht hervorbringen. Sie zersetzt lediglich den unterchlorigsauren Kalk und macht die unterchlorige

---

1) P. F. Didot, Technologiste, Nov. 1855. p. 81; Dingl. Journal CXXXVII. p. 376; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1280; 1856. p. 214; Polyt. Notizbl. 1855. p. 367; Centralblatt f. Papierfabrikation 1855. p. 361; 1856. p. 10 u. 12.

Säure daraus frei, welche dann sowol durch ihren Sauerstoff als durch ihr Chlor (welche letztere entweder direct mit Wasserstoff aus der organischen Substanz zusammentritt oder mit Wasserstoff aus Wasser sich verbindet und den Sauerstoff desselben die bleichende Wirkung ausüben lässt) bleichend wirkt, so dass 1 Aeq. unterchlorige Säure 2 Aeq. Chlor in der Wirkung entspricht. Die Voraussetzung, dass die Benutzung der Kohlensäure den Bleichprocess ausserordentlich beschleunigen müsse, hat sich bei desfallsigen seit 3 Monaten im Grossen angestellten Versuchen vollkommen bestätigt. Bei diesen Versuchen wurden u. a. Lumpen gleicher Qualität theils nach dem alten Verfahren, theils nach dem Verfahren Didot's mit Anwendung von Kohlensäure gebleicht, und es ergab sich dabei, dass im ersteren Falle die Bleichung 5—10 Mal so viel Zeit erforderte, als im letzteren. Es versteht sich von selbst, dass man in dem Masse, als die Bleichung rascher erfolgt, mit weniger und kleineren Apparaten ausreicht.

Zur Zersetzung des Chlorkalks wendet Didot nicht reine Kohlensäure an, sondern er benutzt dazu die kohlensäurehaltige Feuerluft aus einer Esse. Fig. 27. zeigt die allgemeine Einrichtung seines Apparates. Ein Rohr *a* mündet mit seinem einen Ende bei *a'* in der Esse


Fig. 27.

einer Feuerung und saugt die in derselben aufsteigende Feuerluft in sich ein. Das andere Ende dieses Rohres geht in ein Gefäss *b*, welches Wasser enthält. Indem die Feuerluft durch dieses Wasser geht, wird sie gewaschen und sättigt sich zugleich mit Wasserdampf. Das Gefäss *b* ist mit einem Wasserstandszeiger *b'* und einem Hahne *b''* versehen, welcher letztere dazu dient, das Wasser ausfliessen zu lassen, wenn es zu sehr verunreinigt ist. Von *b* aus passirt die Feuerluft durch das Rohr *c* in ein Schlangenrohr *d*, um sich abzukühlen. Dasselbe befindet sich in einem Kühlfasse *g*, welches durch *h* frisches Kühlwasser empfängt und bei *i* das warm gewordene ausfliessen lässt. Aus dem Kühlrohre gelangt das Gas (die Feuerluft) in einen mit Entleerungshahn *f* versehenen Kasten *e*, in welchem sich das in dem Kühlrohre verdichtete Wasser ansammelt. (Ist das Gas schon hinreichend kalt, so lässt man das Schlangenrohr mit Zubehör natürlich weg). Mit dem Kasten *e* ist ein Rohr *j* verbunden, welches das Gas in das Reinigungsgefäss *l* führt. Dieses Gefäss ist von Holz oder Metall und hat die Form eines abgestumpften Kegels. Im Innern desselben befinden sich Horden von Korbgeflecht oder andere siebartige Flächen *n*,*n'* u. s. w., welche mit Moos, Wolle u. s. w., die man nach Bedarf angefeuchtet hat, bedeckt sind. Statt dieser Horden kann man in dem Reinigungsgefässe auch Rahmen anbringen; die mit einem Gewebe, mit Filz oder einem anderen geeigneten Material, welches hinreichend locker ist, um das Gas durchzulassen, aber Russ- und Aschentheile, die zwischen demselben sind, zurückhält und nach Bedarf feucht erhalten wird, bedeckt sind.

Es sind, was Fig. 27. nicht andeutet, zwei neben einander stehende gleiche Reinigungsgefässe *l* und *l'* vorhanden, und das Rohr *j* theilt sich vor denselben gabelförmig und lässt einen mit dem Hahne *m* versehenen Arm in das Reinigungsgefäss *l* und einen anderen mit einem Hahne *m'* versehenen Arm in *l'* eintreten. Je nachdem man nun *m* oder *m'* schliesst, tritt das Gas aus *j* in *l*, oder in *l*. Die beiden Reinigungsgefässe können, wie Fig. 28. zeigt, durch die Röhren *o* und *o'* mit einander communiciren, von denen jede von dem oberen Theile des einen Fasses ausgeht und in den unteren Theil des anderen ausmündet. Wenn man nun das Gas aus *e* in *l* treten lässt, öffnet man den Hahn *p'* an dem Rohre *o'* und schliesst den Hahn *p*. Das Gas geht dann erst durch *l* aufwärts, tritt darauf durch *o'* in den unteren Theil von *l*,' durchströmt *l'* ebenfalls von unten nach oben, und geht durch ein von dem oberen Theile von *l'* ausgehendes Rohr *q'* (dem Rohre *q* der Fig. 28. entsprechend, in den Figuren nicht angedeutet) weiter fort, während der Hahn *r* des

Fig. 28.

Rohres *q* geschlossen ist. Tritt das Gas aus *e* in *l'*, so strömt dasselbe in entsprechender Weise erst durch *l'* und dann durch *l*, und geht durch *q* fort, während der dem Hahne *r* entsprechende Hahn des Rohres *q'* geschlossen ist. Wird es nöthig, das Material, durch welches das Gas in den Reinigungsgefässen hindurchgeleitet wird, in dem einen derselben zu wechseln, weil es zu sehr verunreinigt ist, so lässt man während der Zeit, wo dies geschieht, das Gas blos durch ein Reinigungsgefäss gehen, indem man die entsprechenden Hähne schliesst. Nachher setzt man dieses wieder mit dem anderen frisch gefüllten in Verbindung, so dass das Gas zuletzt durch dieses hindurchgeht.

Das Rohr *q* steht mit der Pumpe *s* und das Rohr *q'* entsprechend mit einer (in der Figur nicht angedeuteten) Pumpe *s'* in Verbindung. Durch das Spiel dieser Pumpen wird das Ansaugen des Gases aus der Esse und durch die verschiedenen beschriebenen Apparate bedingt, und zugleich das nun gereinigte Gas dahin getrieben, wo es benutzt werden soll. Zu diesem Zwecke steht jede Pumpe durch ein Rohr *t* mit dem Rohre *u* in Verbindung, und an diesem Rohre sind Röhren *v*,*v'* u. s. w. angebracht. Diese Röhren communiciren mit durchlöcherten Spiralröhren auf dem Boden der Kufen *x*,*x'* u. s. w., oder mit Holländern, in denen man das Bleichen des Papierzeugs mit Chlorkalk ausführen will. Ist der beim Bleichen benutzte Apparat ein um eine horizontale Axe sich drehender Cylinder, so leitet man das Gas in die hohle Axe ein, die innerhalb des Cylinders mit Löchern versehen ist. Die Axe hat nahe dem anderen Ende eine Scheidewand, und jenseits derselben wieder Löcher in ihrem Umfange. Durch diese Löcher tritt das Gas wieder aus, nachdem es auf die zu bleichende Masse gewirkt hat. Man kann das Gas auch in die Haube leiten, welche sich über der Holländerwalze befindet.

Das Rohr *u* ist an seinem Ende mit einem Sicherheitsrohre *y* verbunden, welches so tief in Wasser taucht, dass durch dasselbe ein wenigstens doppelt so grosser Druck hervorgebracht wird, wie in den verschiedenen Bleichgefässen entstehen kann. Bei dieser Einrichtung liegt, wenn auch die Röhren *v* verstopft oder deren Hähne verschlossen sein sollten, keine Gefahr vor, denn das Gas entweicht dann durch das Sicherheitsrohr.

Um den Gasstrom constanter zu machen, kann man zwischen der Pumpe und dem Rohre *u* einen Regulator anbringen. Das Waschgefäss *b* ist hauptsächlich dazu da, um das Gas mit Feuchtigkeit zu sättigen, damit es die in den Reinigungsgefässen *l* und *l'* angebrachten Stoffe nicht austrocknet.

A. Rudel bemerkt zu dem Verfahren von Didot (Centralbl. f. Papierfabrikation 1855. p. 364), dass wol kein technisch gebildeter Fabrikant Salzsäure oder Schwefelsäure in einer solchen Menge und

Form jetzt noch anwende, dass die Festigkeit der Stoffe dadurch beeinträchtigt wird. Rudel hält ferner die Gewinnung der Kohlensäure aus den abgehenden Gasen im Rauchfang für sehr unzweckmässig und wegen des gewaltsamen und unter bedeutendem Druck stattfindenden Austritts derselben in den Wasserbehälter und den Reinigungsapparat für äusserst bedenklich, ja fast unmöglich, und schlägt zur Entwickelung der Kohlensäure Kalkstein und Salzsäure vor. Handelte es sich aber um einige Mehrkosten nicht und läge, als allein wichtig, die Fernhaltung von Schwefelsäure oder Salzsäure vor, so wäre auch die Essigsäure empfehlenswerth. Diese Säure ist stärker als die Kohlensäure, bildet löslichen essigsauren Kalk und was bis zu den Trockencylindern wirklich noch im Stoffe geblieben sein sollte, das entweicht durch die dort vorhandene höhere Temperatur.

Ueber das Leimen des Papieres entnehmen wir der sehr empfehlenswerthen Schrift L. Müller's [1]) über die Papierfabrikation das Folgende: Die fertigen Büttenpapiere werden bekanntlich mit gewöhnlichem Tischlerleim geleimt, welchen sich die Fabrikanten meist selbst aus Hammelfüssen, Hasenfellen u. dgl. anfertigen. Durch Kochen dieser Materialien mit Wasser erhält man eine Auflösung von Gelatine (Leim) und Chondrin (Knorpelleim), aus welcher Alaun das letztere fällt. In diese durch ausgeschiedenes Chondrin verdickte Leimlösung werden die fertigen Bogen eingetaucht und getrocknet. Das Trocknen geschieht natürlich dadurch, dass das Wasser aus dem Innern des Papieres sich nach der Oberfläche zieht und von dieser aus verdampft; das aus dem Innern heraustretende Wasser führt aber den aufgelösten Leim mit sich und lässt denselben bei der Verdampfung an der Oberfläche zurück. Das auf diese Weise geleimte Papier besteht daher aus drei Schichten, zwei äusseren, aus Leim bestehend, und einer inneren aus Papier; und in dieser physischen Beschaffenheit liegt der Grund, einmal, dass derartiges Papier an radirten Stellen, wo man also die Leimschicht entfernt hat, löscht, dann, dass es undurchsichtig ist, indem die beiden durchsichtigen Leimschichten durch die undurchsichtige Papierschicht von einander getrennt sind.

Sucht man aber das Trocknen durch künstliche Erwärmung zu beschleunigen, so wird die Verdampfung des Wassers gleichzeitig im Innern und an der Oberfläche erfolgen; hierdurch wird die Entstehung zweier getrennten Leimschichten verhindert und der zurückbleibende Leim ist durch die ganze Papiermasse verbreitet. Hat man nun bei schnellem Trocknen dieselbe Quantität Leim angewendet wie bei dem langsamen Trocknen, so wird das Papier sich unbedingt schlechter ge-

---

1) L. Müller, Die Fabrikation des Papiers, 2. sehr vermehrte Auflage, 1855. p. 202, daraus Polyt. Notizbl. 1855. p. 209 u. 225.

leimt erweisen, da ja dieselbe Quantität Leim in grösserer Vertheilung vorhanden ist. Sucht man aber diesen Uebelstand durch eine grössere Quantität Leim zu beseitigen, so verursacht die Durchsichtigkeit desselben einen anderen; es wird nämlich das Papier selbst durchscheinend, gleich als ob es mit Wachs getränkt wäre. Hierin liegt der Grund, warum Leim nicht für sich allein zum Leimen des Papieres auf der Maschine benutzt werden kann.

D'Arcet, Braconnot, Canson und vor Allen Illig verdienen vorzugsweise unter denen genannt zu werden, welche sich bemühten, die Fabrikanten von der Last einer zweiten langsamen Trocknung zu befreien. Alle in dieser Hinsicht gegebenen Vorschriften stimmen dahin überein, dass sie zunächst die Darstellung einer Harzseife verlangen, welche dann im Holländer durch Alaun zersetzt wird. Ein wesentlicher Umstand bei der Bereitung der Harzseife ist, dass das Harz in der siedenden alkalischen Flüssigkeit vollständig aufgelöst werde, daher ist ein Ueberschuss von Harz sorgfältig zu vermeiden; nicht so ist es mit dem Alkali, von welchem ein geringer Ueberschuss ohne nachtheiligen Einfluss ist. Ein genügendes Resultat liefert folgende Vorschrift: 300 Pfd. Harz werden mit 180 Quart (= Liter = Mass) 8 Stunden lang gekocht und hierauf zu der Flüssigkeit 45 Pfund krystallisirter Soda gesetzt; man kocht so lange, als noch eine Auflösung des Harzes stattfindet, worauf man nach und nach noch 20 bis 45 Pfd. krystallisirte Soda, je nach der Beschaffenheit des Harzes, in Auflösung zusetzt und die Flüssigkeit so lange im Kochen erhält, bis alles Harz vollständig in Seife verwandelt ist, was man leicht an der Gleichartigkeit der Masse erkennt. Man erhält von 300 Pfd. Harz nahe an 550—600 Pfd. Harzseife. Bei der Anfertigung von geleimtem Papier werden nun 180 Pfd. dieser Harzseife in heissem Wasser gelöst und man lässt die Lösung nach dem Absetzenlassen durch ein enges Metalltuch in einen Bottich ab, welcher entweder gerade 600 Quart hält, oder in welchem man 600 Quart markirt hat. Zu dieser Seifenauflösung setzt man darauf 120 Pfd. Stärkemehl in lauem Wasser vertheilt und alsdann noch so viel Wasser hinzu, bis genau 600 Quart vorhanden sind. 20 Quart von dieser Mischung einer Holländerleere zugesetzt, sind hinreichend, um gewöhnliches Leimpapier vollkommen gut zu leimen. Nach vollendeter Holländerarbeit, nachdem der Stoff in Ganzzeug verwandelt ist, wird bei gehobener Walze die Leimauflösung zugesetzt, und nachdem sie etwa 10 Minuten durchgeschlagen hat, durch die Auflösung von 5 Pfd. Alaun zersetzt. Das Stärkemehl spielt bei der Bereitung des vegetabilischen Leimes eine sehr untergeordnete Rolle und kann bei sorgfältiger Darstellung der Harzseife ohne Nachtheil gänzlich weggelassen werden; im Allgemeinen giebt es der Flüssigkeit eine schleimigere Beschaffenheit, so dass der durch die

Alaunlösung verursachte Niederschlag sich langsamer senkt und demzufolge gleichmässiger und vollständiger mit der Faser verbindet, daher denn auch bei Anwendung von Stärkmehl eine geringere Quantität Leim nothwendig ist als im entgegengesetzten Falle. Ein mit diesem Leim behandeltes Zeug ist durch seine ganze Masse hindurch geleimt, da gewissermassen jede einzelne Faser von harzsaurer Thonerde umgeben ist. Geringere Grade von Festigkeit werden durch Anwendung gewöhnlicher Seifen erreicht, welche man gleich der Harzverbindung zusetzt, in diesem Falle sind es stearinsaure und palmitinsaure Thonerde, welche sich an die Papierfaser legen, die Poren des Papieres ausfüllen und das Eindringen von Flüssigkeit verhindern. Diese Art von Leimung wird jedoch nur selten vorgenommen, da man durch geringe Quantitäten vegetabilischen Leims dasselbe Resultat sicherer und mit geringeren Kosten erreicht. Nur die Wachsseife wird ihrer reinen Weisse wegen noch hier und da bei der Anfertigung feiner Schreibpapiere angewendet. Den in der Masse geleimten Papieren macht man mehrere nicht unbegründete, auf ihre absolute Festigkeit und Oberflächenbeschaffenheit sich beziehende Vorwürfe. Unter absoluter Festigkeit ist der Widerstand zu verstehen, welchen ein Papier dem Zerreissen entgegensetzt, und es ist dieselbe mithin verschieden von dem, was man den Angriff oder den Klang des Papieres nennt. Letzterer wird durch die Art und Weise des Trocknens bedingt und hängt mit einem gewissen Grade von Sprödigkeit zusammen, welchen das Papier bei schnellerem Trocknen erhält und ganz besonders, wenn es sich hierbei in einem sehr gespannten Zustande befindet. Die absolute Festigkeit hingegen hängt bei sonst gleich guter Beschaffenheit des Ganzzeuges von der innigen und vollständigen Verfilzung der einzelnen Fasern ab und es ist leicht einzusehen, dass das im Bogen geleimte Papier eine grössere Festigkeit besitzt (durchschnittlich um 25 Proc. grösser) als das in der Masse geleimte Papier. Für gewisse Zwecke übt auch die Leimung in der Masse einen nachtheiligen Einfluss auf die Beschaffenheit der Oberfläche des Papieres aus. Bei dem mit thierischem Leime geleimten Papiere gleitet die Feder über den Gallertüberzug, bei dem in der Masse geleimten über die Papiermasse selbst. Beim Schreiben mit der Gänsefeder ist dieser Unterschied von geringer Bedeutung, ja falls die Leimung zu stark oder das Satiniren übertrieben worden war, kann es sich auf dem mit Thierleim geleimten Papiere weniger angenehm schreiben als auf in der Masse geleimtem, allein jenes ist unbedingt diesem vorzuziehen beim Gebrauche mit Stahlfedern und bei allen mit dem Zeichnen zusammenhängenden Operationen, dem Tuschen, Färben, dem Gebrauch der Reissfeder und des Gummis. Beim Zeichenpapier zeigt sich demnach der Vortheil der thierischen Leimung und Lufttrocknung am deutlichsten. Diese allen in der Masse geleimten Papieren

in gleicher Weise anhängenden nachtheiligen Eigenschaften haben die englischen Fabrikanten veranlasst, auch bei Maschinenpapieren die alte Methode beizubehalten. Sie haben jedoch durch Einführung zwar kostspieliger, aber zweckmässiger Vorrichtungen es verstanden, den durch das Eintauchen der Bogen in die Leimlösung und durch langsames Trocknen verursachten Zeitverlust fast auf Null zu reduciren.

In Deutschland, wo hauptsächlich nur billiges Fabrikat auf guten Absatz rechnen kann, hat die Kospieligkeit des englischen Verfahrens die Fabrikanten davon abgeschreckt und sie vielmehr veranlasst, eine Methode aufzusuchen, welche die Vortheile beider bisher üblichen in sich vereine, nämlich Leichtigkeit und Billigkeit der Ausführung mit Festigkeit und tadelloser Oberflächenbeschaffenheit des Fabrikates. Man glaubte diese Resultate erreicht, wenn es gelänge, den thierischen Leim als Massenleim zu benutzen. Der Leim ist zwar nicht durch Alaun zu fällen, dagegen durch Zinnchlorür, Gerbsäure und schwefelsaures Eisenoxyd. Bei Anwendung von Gerbsäure dürfte ein Zusatz von Alaun oder irgend einem Thonerdesalz die Befestigung des Leimes auf der Faser sehr begünstigen. Abgesehen davon, welches Fällungsmittel sich bewähren möge, so folgt doch schon aus der Theorie, dass kein Wasserleim dem Papier alle diejenigen Eigenschaften in gleichem Grade zu ertheilen vermag, als die Leimung des Papiers im Bogen.

Ueber das Satiniren des Papiers theilt L. Müller in dem nämlichen Werke[1]) folgendes mit: Um dem Papiere die im Handel gewünschte Glätte zu geben, dienen besonders Apparate, die theils in unmittelbarer Verbindung mit der Maschine stehen, so dass das Papier sie früher passirt, ehe es zum Haspel oder der Schneidemaschine gelangt, theils von ihr getrennt sind, in welchem letzteren Falle dann das Papier bogenweise zwischen Zink- und Kupferplatten geglättet wird. In Frankreich hat man in letzter Zeit Versuche gemacht, das Papier durch polirte marmorne Walzen zu glätten, welche sich ausserordentlich schnell drehen, während das Papier unter gelindem Druck darüber hingeführt wird. Doch scheinen der praktischen Anwendung grosse Schwierigkeiten entgegenzustehen, unter andern auch, dass jedes Schmutzfleckchen durch die rasche Drehung der Walze in einen langen Strich verwandelt wird. Aber auch mittelst der ersten Vorrichtungen erhält theils das Papier nicht den höchsten Grad der Glätte, theils sind sie da nicht anwendbar, wo das Papier nach seiner Vollendung erst mit thierischem Leim geleimt wird, und man findet daher in den vollkommeneren Fabriken meistens besondere Satinirapparate, d. h. Walz-

---

1) L. Müller, Die Fabrikation des Papieres, zweite sehr vermehrte Aufl. Berlin 1855. p. 243; daraus in Dingl. Journ. CXXXVII. p. 460; Polyt. Notizbl. 1855. p. 265.

werke, auf welchen die Papierbogen zwischen Kupfer- und Zinkplatten oder Glanzdeckeln geglättet werden. Die Glätte, welche polirte Kupferwalzen einem mit thierischem Leim geleimten Papiere geben, ist unbedingt die höchste, welche man überhaupt zu erreichen im Stande ist; man muss sich jedoch vor zu starkem Druck hüten, weil sonst der Bogen leicht eine dunkelbläuliche Färbung erhält, wie man nicht selten bei englischen Papieren wahrnimmt. In Frankreich satinirt man entweder zwischen Zinkplatten, oder, indem man abwechselnd eine Zinkplatte und einen Glanzdeckel nimmt. Alle diese Methoden sind dem bei uns gebräuchlichen Glätten zwischen blossen Glanzdeckeln vorzuziehen, indem hierdurch der Bogen auseinander gedehnt und weicher wird und ein hoher Grad von Glätte nicht zu erreichen ist.

Das Walzen zwischen Metallplatten verschönert auch die Durchsicht auf ganz eigenthümliche Weise, was man besonders in England bemerkt, wo das Papier, wie es aus der Maschine kommt, eine sehr wolkige Beschaffenheit hat. Hat man dem Papier Wasserzeichen gegeben, so räth Blanche, sich zum Satiniren eines Kalanders zu bedienen, bei welchem das Papier zwischen Metall- und Papierwalzen durchgeleitet wird, welche die Zeichen nicht so eindrücken, wie zwei Metallwalzen. Oechelhäuser empfiehlt zum Satiniren des Papieres die hochpolirten gehärteten Krupp'schen Stahlwalzen der Aufmerksamkeit der Papierfabrikanten, indem sich vielleicht mit deren Hülfe, in Verbindung mit Kalanderwalzen, das Problem einer Glättung des endlosen Bogens, wenn auch nur in einfachen Bogen-, nicht in ganzer Maschinenbreite, lösen lässt.

Holz- und Strohpapier. Bei der Besprechung der Ausstellung von Papieren in München im Jahre 1854 gelangt W. Oechelhäuser[1]) zu der wichtigen Frage von den Surrogaten für die leinenen Lumpen, eine Frage, deren praktische Lösung schon seit vielen Jahrzehnden vergebens erstrebt wird und deren Bedeutung bei dem täglich fühlbarer hervortretenden Lumpenmangel in fortwährendem Steigen begriffen ist. Die Ausstellung von H. Völters Söhne in Heidenheim (Württemberg) umfasste solche Papiere, welche aus Holz oder Stroh mit oder ohne Lumpenzusatz gefertigt worden sind.

Von dem *Holzpapier* fand sich ein Packpapier vor zur Hälfte aus Tannenholz, zur Hälfte aus Packlumpen, dann ein ordinäres Druckpapier, ebenfalls zur Hälfte aus Tannenholz und zur Hälfte aus bunten wollenen Lumpen gefertigt. Das Packpapier war fest und kernhaft und das Druckpapier entsprach in Reinheit, Festigkeit und Angriff

1) W. Oechelhäuser, Münchn. Ausstell.-Bericht, München 1855. Gruppe XI. p. 20; Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1855. p. 674; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1455.

vollkommen den Anforderungen, die an derartige Sorten gemacht werden können, mehrere württembergische Zeitungen z. B. der Schwäbische Merkur werden seit Jahren zum grossen Theil auf ein Papier gedruckt, dessen Holzzusatz wenig geringer ist. Demnächst ein mittelfeines weisses Schreibpapier aus 33 Proc. Zitterpappelholz, 17 Proc. Baumwoll- und 50 Proc. Sacklumpen, ferner dünnes Seidenpapier zur Hälfte aus Zitterpappelholz, zur Hälfte aus Sacklumpen. Endlich ein schönes, kräftiges, reines, gut gearbeitetes und geleimtes Postpapier zu 20 Proc. aus Zitterpappelholz, 20 Proc. aus Baumwoll- und 60 Proc. aus Leinenlumpen. Eine Untersuchung der Qualität des Holzes ergab das günstigste Resultat; von dem benutzten Holze waren Flecken, Knoten oder Theilchen in der Durchsicht oder Aufsicht des Holzes durchaus nicht zu entdecken, und mit Hülfe eines Zusatzes von Lumpen war ein vollkommen marktgängiges, an Ansehen und Festigkeit den aus reinen Lumpen gefertigten Papiersorten durchaus gleichkommendes Resultat erzielt worden.

Um die Holzfaser bei der Holzpapierfabrikation zu zerkleinern, möchte ein von A. Rudel[1]) gemachter Vorschlag zu empfehlen sein, welcher der Darstellung der Flachsbaumwolle aus Flachs entlehnt ist. Rudel schlägt vor, die Verfeinerung der Faserstoffe durch Sprengung zu bewirken und der fehlenden Triebkraft dadurch wenigstens theilweise zu Hülfe zu kommen. Der ausgewaschene Halbstoff wird auf je 100 Pfd. und je nach der Feinheit der Faser mit 5—10 Pfd. calcinirter oder 10—20 Pfd. krystallisirter Soda, welche in 200 Pfd. Wasser gelöst wurde, mehrere Stunden eingeweicht, wiederholt durcheinander gerührt und darauf in einem Kochgefässe gedämpft, bis etwa die Hälfte des Wassers als Dampf entwichen ist. Nach dieser Zeit wird der Stoff mit $3^1/_2$—7 Pfd. Schwefelsäure, die mit der 10fachen Menge Wasser verdünnt ist, übergossen. Durch die sich entwickelnde Kohlensäure werden die Fasern gesprengt.

Die *Strohpapiere* — fährt W. Oechelhäuser fort — waren gleich bemerkenswerth; es war u. A. ein weisses Druckpapier aus blossem Stroh dargestellt, von sogar grösserer Festigkeit und kernhafterem, eher etwas zu sprödem Angriff, als die entsprechenden Sorten aus Lumpen. In der Aufsicht war die Weisse und Reinheit selbst für ein feineres Druckpapier vollkommen genügend; nur in Durchsicht zeigten sich, von den Knoten im Stroh herrührend, manche nicht vollkommen verkleinerte Theilchen, die indessen nicht so bemerkbar waren, um die Verkäuflichkeit des Fabrikates zu beeinträchtigen. Eine mikroskopische Untersuchung der aus reinem Stroh gefertigten ge-

---

1) A. Rudel, Centralblatt für Papierfabrikation, 1855. No. 13. p. 204.

bleichten Papiere ergab, dass die Fasern, wenn auch nicht ganz so lang, doch viel feiner und somit viel inniger verfilzt erschienen, als selbst beim feinsten Postpapier aus Lumpen. Der den frischen Vegetabilien eigenthümliche Klebstoff, welcher bei alten abgetragenen Lumpen gar nicht mehr vorhanden ist, mag ausserdem beim Strohpapier auf den innigen Zusammenhang der Theilchen und auf den Klang und Angriff des Fabrikates immer noch einigen Einfluss ausüben, wenn auch allerdings die Bleiche diesen Stoff zum grossen Theile zerstört. Völters Söhne verarbeiten gegenwärtig gegen 3000 Ctnr. Holz im Jahre zu Papier und zwar zu einer Hälfte Tannenholz für die ordinären, zur anderen Hälfte Zitterpappelholz für die besseren Sorten.

Vergleicht man die beiden Surrogate Holz und Stroh [1]) zunächst mit den Lumpen und dann untereinander, so ergiebt sich Folgendes: Vorerst tritt das Holz nicht wie das Stroh als ein absolutes Ersatzmittel der Lumpen auf, sondern nur als ein Zusatz, indem das aus reinem Holz gefertigte Papier zwar Klang und Angriff, aber viel zu wenig absolute Festigkeit hat, um für bessere Papiere je verwendet werden zu können, während das Papier aus reinem gebleichten Stroh nicht blos im Angriff, sondern auch in der eigentlichen Festigkeit dem Lumpenpapier ungefähr gleichkommt. Bei Stroh liegt also die Möglichkeit vor, bis zu einer bestimmten Grenze die Lumpen vollständig zu ersetzen, wenn es auch in der Praxis immer nur als Zusatz verwendet werden dürfte. Auch eignet sich dasselbe, weil es sich vollkommen bleichen lässt, besser für feinere Sorten als das Holzpapier, bei welchem das Bleichen grössere Schwierigkeit zu haben scheint. Auch in ökonomischer Beziehung stellt sich noch ein grosser Vorzug des Strohes dahin heraus, dass dessen Zerkleinerung bedeutend weniger Triebkraft erfordert. Allein auf der anderen Seite treten auch wieder wichtige Vorzüge des Holzes im Vergleich zum Stroh hervor. Zunächst wird erst die Erfahrung darüber entscheiden, ob der Fehler des zu starken Durchscheinens dem Strohpapier unbedingt anhaftet, oder ob derselbe leichter zu beseitigen ist; bis dahin darf dieser Mangel, der bei dem Holzpapier nicht existirt, keineswegs als ein ganz geringfügiger betrachtet werden, indem er schon bei vielen anderen Lumpensurrogaten, z. B. bei der Banane, als ein kaum zu beseitigender und die Verwendung für feine Papiere hindernder Uebelstand hervorgetreten ist. Bei Zusatz von Stroh zu Lumpen ist die Transparenz allerdings nicht mehr so auffallend.

Hinsichtlich der Fabrikationskosten zeigt das Holz vielfache Vorzüge. Erfordert dasselbe auch zur Verkleinerung mehr Kraftaufwand

---

1) Taylor empfiehlt die Hopfenfaser zur Anfertigung von Papier, Repert. of pat.-invent. June 1855. p. 542; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1406.

als das Stroh, so kostet das Holz im Einkaufe bedeutend weniger; es bedarf ferner selbst für die Verwendung zu mittelfeinen Sorten keines Kochens und keiner Bleiche, während das Stroh schon für die Verwendung zu dem ordinärsten Pack- und Umschlagpapier einmal, für die besseren Sorten dagegen zweimal gekocht und alsdann gebleicht werden muss. Endlich ergiebt sich bei der Verwendung des Holzes ein Abgang von nur etwa 10 Proc., während beim Stroh bei der Verwendung für ganz ordinäre Papiere schon 30—40 Proc., für feine Papiere dagegen 60—70 Proc. verloren gehen. Aus diesen Erörterungen lässt sich indessen keineswegs eine absolute Superiorität des einen oder des anderen Surrogates herleiten. Wo überflüssige Wasserkraft ist, wo das Brennmaterial, vielleicht auch das Stroh, hoch im Preise stehen, da wird die Anwendung des Holzes vortheilhaft sein, während für Fabriken mit geringer Wasserkraft, denen billiges Brennmaterial und billiges Stroh zu Gebote stehen, die Verwendung von Stroh günstigere ökonomische Resultate geben wird. Auch das locale Verhältniss der Stroh- oder Holzpreise zu den Lumpenpreisen entscheidet wesentlich mit. Im Allgemeinen lässt sich jedoch sagen, dass vom ökonomischen Standpunkte betrachtet die Verwendung von Holz als Zusatz zu den Lumpen sich an allen Orten als vortheilhaft zeigen wird, während die Verwendung des Strohes für feinere Sorten nur an solchen Punkten bedeutenden Nutzen gewähren dürfte, wo die Lumpen theuer, Stroh und Brennmaterial aber billig sind[1]). A. Silbermann[2]) hat eine Abhandlung über die Entwässerung des Halbstoffs der für die Chlorgasbleiche bestimmten Papiermasse durch den Centrifugalapparat veröffentlicht. Der in die Chlorgasbleichkammern einzutragende Halbstoff muss zur Erzielung eines guten Bleichprocesses so weit entwässert sein, dass er eine solche Lockerheit und Porosität besitzt, dass das entwickelte Chlorgas denselben möglichst vollkommen und gleichförmig zu durchdringen vermag. Zur Erreichung dieses Zweckes sind die Vorkehrungen verschieden und lassen sich auf drei Hauptsysteme zurückführen. Eine häufig vorkommende Einrichtung besteht in der Aufstellung von Abtropfkasten, deren Wandungen mit Löchern für den Wasserabfluss versehen, im Innern mit Metalltuch ausgekleidet sind. Die Entwässerung des Halbstoffs in diesen Kästen geschieht aber ungleichmässig und der zu oberst befindliche Stoff ist meist noch zu nass. Andere Vorkehrungen suchen das Wasser durch Pressung schnell zu entfernen; dies erfolgt entweder durch Pressen des Halbstoffs in besonders eingerichteten, unter die

---

1) Bezüglich der Literatur der Fabrikation von Papier aus Stroh, Holz u. s. w. siehe die Anmerkung im Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1855. p. 679.

2) A. Silbermann, Dingl. Journ. CXXXVII. p. 62; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1248.

Pressplatte geführten Kasten, oder indem man den Stoff in dünner Lage durch zwei oder mehrere entgegengesetzt rotirende, über einander befindliche Walzen von Holz hindurchgehen lässt. Der Verf. hat sich veranlasst, zur Entwässerung den Centrifugalapparat versuchsweise zu benutzen, und fand die Anwendung desselben äusserst zweckmässig. Die dadurch erzielten Vortheile bestehen 1) in dem Erforderniss eines verhältnissmässig nur kleinen Raumes für die Arbeit der Stoffentwässerung, 2) in der Möglichkeit der schnellen Benutzung des Halbstoffes, 3) in der sehr geringen, daher nicht kostspieligen Handarbeit, da nur ein Arbeiter bei der Leitung des Apparates erforderlich ist, und endlich 4) in der Gewinnung eines möglichst gleichmässig entwässerten, genügend lockeren Stoffes, was zur Erzielung eines guten, gleichförmigen Bleichprocesses Haupterforderniss ist. — Zu dieser Abhandlung Silbermann's bemerkt L. Müller[1]), dass die Entwässerung des Halbstoffs für das Bleichen mit Chlorgas durch Centrifugalkraft von A. Rieder vorgeschlagen und dieses Verfahren zuerst in der Papierfabrik von Zuber und Rieder auf der Napoleoninsel bei Mühlhausen im Elsass in Anwendung gebracht wurde.

Ueber die Anwendbarkeit der Blechlehre mit Mikrometerschraube zum Messen der Dicke des Papieres hat Karmarsch[2]) Versuche angestellt, hinsichtlich deren wir auf die Abhandlung verweisen.

Ueber die Fälschung von Werthpapieren und die Mittel zur Unverfälschlichkeit derselben hat S. Heinemann[3]) eine Abhandlung veröffentlicht.

Nach Vohl[4]) kommt jetzt allgemein im Handel eine Sorte sehr geringen grauen Filtrirpapieres vor, welches in enormen Quantitäten verbraucht wird, aber einen sehr bedeutenden Gehalt an Arsenik zeigt. Diese Papiere werden von Papierschnitzeln und alten Tapeten verfertigt, welche letztere fast nie frei sind von arsenikalischen Kupferfarben. In einem Bogen solchen Papieres fand der Verfasser 1 Gran (0,05 Gr.) arsenige Säure. Demnach berechnet sich der Arsenikgehalt eines Buches zu 25 Gran (1,25 Gr.) arseniger Säure.

---

1) L. Müller, Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 118; Lehrb. d. Papierfabrikation p. 137.

2) Karmarsch, Hannov. Mittheil. 1854. Heft 3; Dingl. Journ. CXXXV. p. 187.

3) Heinemann, Dingl. Journ. CXXXVII. p. 252.

4) H. Vohl, Arch. d. Pharm. CXXXII. p. 131; Dingl. J. CXXXVIII. p. 74; Polyt. Centralbl. 1855. p. 952; Polyt. Notizbl. 1855. p. 289; Bayer. Kunst- u. Gewerbeblatt 1855. p. 682.

Färberei und Zeugdruckerei.

Den Bericht über die Färberei und Zeugdruckerei theilen wir der Uebersichtlichkeit wegen in drei Abtheilungen, nämlich in die Berichte über:

α) Farbstoffe und Färbematerialien,
β) Färberei,
γ) Zeugdruckerei.

α) Farbstoffe und Färbematerialien.

Orseille.

Nach der älteren Fabrikation der Orseille werden die Orseilleflechten gerieben und in hölzernen Kästen mit Harn übergossen (auf 100 Kilogr. Flechten 120 Liter Harn) und unter Umrühren stehen gelassen. Nach einigen Tagen setzt man Kalk (5 Kilogr.), arsenige Säure ($^1/_8$ Kilogr.) und Alaun ($^1/_8$ Kilogr.) hinzu. Sobald die Reaction heftiger zu werden beginnt, rührt man stündlich oder halbstündlich um. Nach Verlauf von einigen Tagen setzt man wieder Kalk hinzu und rührt gut um, worauf die Masse 4—6 Wochen lang stehen bleibt. Anstatt des Harns und des Kalkes kann man eine schwache Lösung von Ammoniak oder kohlensaurem Ammoniak anwenden, die man entweder durch Destillation von Harn mit Kalk oder aus dem Condensationswasser der Gasfabriken erhält. Es ist unzweifelhaft, dass man Harn wegen des sich bei dessen Fäulniss bildenden Ammoniaks anwendet und den Kalk zur Entwickelung des Ammoniaks hinzusetzt; der im Ueberschusse zugesetzte Kalk mag die Ueberführung der Flechtensäuren in Orcin und dessen Umwandelung in Orcein beschleunigen. Ob die weiteren Bestandtheile des Harns, namentlich die darin enthaltenen fermentartigen Stoffe vortheilhaft einwirken, ist zweifelhaft; dass die Fermente durch eigentliche Fäulniss leicht einen Theil des schon gebildeten Farbstoffs zerstören können, ist sehr wahrscheinlich und der Zusatz von arseniger Säure und Alaun soll wol nur der Fäulniss entgegenwirken. Dass vielfache Nebenumstände, so die Mengenverhältnisse, die Natur der Zusätze, die Temperatur des Lokales etc. bei der Orseillebereitung von wesentlichem Einflusse sind, steht unzweifelhaft fest, jedoch influiren auf den Process der Farbstoffbildung, wie es scheint, noch andere, noch nicht gehörig erkannte Umstände, so dass der Fabrikant den Erfolg nicht immer in seiner Gewalt hat, sondern unter scheinbar gleichen Bedingungen verschiedene Producte erhält.

Neuerdings sind hinsichtlich der Orseillefabrikation mehrere Vorschläge gemacht worden, die wesentlich dahin zielen, die Masse mit

der Luft in innigere Berührung zu bringen; so schlägt Robinson[1]) vor, den Teig der Flechten mit dem Ammoniak wiederholt durch einen Cylinder zu treiben, dessen Boden durchlöchert ist, Thillay[2]) durch ein Gebläse oder eine Pumpe Sauerstoff oder Luft in die Masse zu treiben etc.

Die farbstoffgebenden Säuren sind in denjenigen Flechten, deren man sich zur Orseillefabrikation bedient, in verhältnissmässig geringer Menge vorhanden. *Rocella montagnei* von Angola enthält etwa 12 Proc. davon, die südamerikanischen Flechten etwa 7 Proc., die vom Vorgebirge der guten Hoffnung gegen $2^1/_2$ Proc. Stenhouse glaubt, dass es vortheilhaft sei, an Ort und Stelle, wo die Flechten vorkommen, die Farbstoffe auszuziehen, wodurch bedeutend an Transportkosten erspart würde. Diese Operation könnte auf sehr einfache Weise ausgeführt werden: man braucht nur die Flechten mit Kalk in hölzernen Kufen zu maceriren und das Extract mit Salzsäure oder Essigsäure zu sättigen. Der gallertartige Niederschlag (aus Lecanorsäure, Erythrinsäure etc. bestehend), könnte auf Leinwand aufgesammelt und bei gelinder Wärme getrocknet werden. Ein ähnliches Verfahren schlägt Chaudois[3]) vor, welcher die Flechten mit Wasser ausziehen und dann das Extract mit Ammoniak oder Harn, wie gewöhnlich, behandeln will. Nach Martin verfährt man ähnlich wie nach Chaudois, nur soll man, wenn die Entwickelung des Farbstoffs ihr Maximum erreicht hat, wenn man eine mehr viollette Farbe erhalten will, der Mischung eine geringe Menge Soda, wenn man dagegen ein mehr rothes Product darzustellen sucht, etwas Säure zusetzen. Die Grösse des Soda- oder Säurezusatzes richtet sich nach der zu erzielenden Nüance.

Nach F. Leeshing[4]) kommt die flüssige Orseille mit wohlfeileren Stoffen, namentlich mit Blauholzextract verfälscht im Handel vor. Die einfache Prüfungsmethode, die sich dem Färber in diesem Falle darbietet, besteht darin, einen für Krapproth oder Krappbraun mordancirten Kattunstreifen mit der zu prüfenden Orseille zu färben, da man annimmt, dass nur der Farbstoff des Blauholzes sich auf der Beize fixirt. Diese Probe ist jedoch nicht zuverlässig, da concentrirte Orseillelösung Farbe an die Beize abgiebt und ausserdem auch den Erfolg des Färbens von dem mehr oder weniger sauren oder alkalischen Zustand der Or-

---

1) Robinson, Gerhardt's Lehrb. d. organ. Chemie, Leipzig 1855; Bd. III. p. 493.

2) Thilay, Génie industr. Janv. 1854. p. 21; Polyt. Centralbl. 1854. p. 493.

3) Chaudois, Chemic. Gazette 1849. p. 256; Martin, Technologiste, Août 1854. p. 571; Polyt. Centralbl. 1854. p. 1326.

4) Leeshing, Chemic. Gazette, Juni 1855. p. 219; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 142; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1012.

seille abhängig ist. Enthält die Orseille grössere Mengen von Blauholzextract, so lässt sich dies leicht erkennen, wenn man etwas Alaun und Zinnchlorür zusetzt und die entstandene Nüance mit derjenigen vergleicht, welche eine reine Orseille bei gleicher Behandlung liefert. Aber auch diese Reactionen können zu Täuschungen führen. Folgende Probe ist zuverlässiger: Verdünnt man 50 Tropfen Orseilleextract (auch Orseillecarmin genannt; 1 Kilogr. Orseille giebt $^1/_2$ Kilogr. Extract) mit 3 Unzen Wasser, säuert die Flüssigkeit mit Essigsäure schwach an, setzt darauf 50 Tropfen Zinnchlorürlösung (1 : 2) hinzu und erwärmt die Flüssigkeit bis zum Sieden, so wird sie sich sogleich fast ganz entfärben. Ein Tropfen Blauholzextract in 3 Unzen Wasser gelöst, liefert, in gleicher Weise behandelt, eine deutlich violette Nüance, welche auch nach mehrstündigem Kochen unverändert bleibt. Ist die Orseille nur mit 3—4 Proc. Blauholzextract gemischt, so erhält die Flüssigkeit nach dem Kochen eine bleibende grauliche Färbung; bestände die Verfälschung in Limaholz- oder Sapanholzextract, so würde die Flüssigkeit eine rothe Nüance erhalten. Die Quantität des Farbstoffs in ächter Orseille lässt sich selbstverständlich durch Zinnchlorür und Chlorkalk nicht bestimmen, da bekanntlich bei der Orseillefabrikation die verschiedensten Ingredienzien angewendet werden.

Man unterscheidet bekanntlich zwischen einer blauen und einer rothen Orseille. Leeshing meint, dass diese verschiedene Farbe nicht von einem grösseren Alkaligehalte der ersteren Orseillesorte herrühre. Er fand, dass sich der blauen Orseille alle Eigenschaften der rothen dadurch ertheilen lassen, dass man jene mit einer kleinen Menge von Ferridcyankalium versetzt, und glaubt, dass einige Orseillefabrikanten auch dieses Salz zusetzen.

Nach A. Lindner[1]) ist das unter dem Namen *liquid archil* im Handel vorkommende Orseillepräparat höchst wahrscheinlich eine Auflösung von Aloësäure in Orseilleextract. Die Aloësäure besitzt nämlich die schätzenswerthe Eigenschaft, die Orseillefarbstoffe zu fixiren.

Krapp.

Die Geschichte der Farbstoffe des Krapps ist trotz zahlreicher Untersuchungen noch dunkel. Die einzige Thatsache, die aus den neuesten Untersuchungen von Higgin, Schunck und Rochleder hervorzugehen scheint, ist, dass der färbende Bestandtheil der Krappwurzel nicht in dem Krapp fertig gebildet enthalten ist, sondern erst der Umwandelung einer anderen Substanz seine Entstehung verdankt, welche an und für sich keine färbenden Eigenschaften besitzt. Damit stehen die mikro-

1) A. Lindner, Dingl. Journ. CXXXV. p. 314.

skopischen Beobachtungen von Decaisne im Einklang, nach welchen die frische Wurzel in ihrem Zellen eine gelbe durchscheinende Flüssigkeit enthält, welche nach der Verletzung der Zellenwandung an der Luft rosenroth wird. Mit dem Alter der Wurzeln nimmt die gelbe Farbe an Intensität zu; an der Luft geht die Nüance endlich in eine rothe über. Es ist den Färbern auch nicht unbekannt, dass der Krapp zur Erlangung des höchsten Färbevermögens eine Art Gährung durchmachen muss.

Schützenberger[1]) untersuchte den Krapp auf seinen Gehalt an Pektinsäure, und fand in bei 100° getrocknetem Avignonkrapp im Mittel von sechs gut übereinstimmenden Versuchen 9,5 Proc. Pektinsäure. Zieht man davon ab 2,3 Proc. Pektose, welche bei der Behandlung des Krapps in Pektinsäure übergingen, so ergiebt sich, dass der Avignonkrapp 6,4 Proc. Pektinsäure enthält, von denen etwa 2 Proc. an Kalk gebunden sind. In gleicher Weise fand der Verf. im Elsasser Krapp nach Abzug der Pektose 6,4 Proc. Pektinsäure, von denen ungefähr 1 Proc. an Kalk gebunden sind. In den Krappblumen fand er im Mittel 10,5 Proc. Pektinsäure.

In bei 100° getrocknetem *Garancin* fand der Verfasser 16,5 Proc. Pektinsäure, grösstentheils frei, zum Theil an Kalk gebunden, und 48 Proc. Holzfaser, die weniger verändert war, als man gewöhnlich annimmt. Zieht man in Betracht, dass der Krapp 40 Proc. seines Gewichtes Garancin liefert, so würde dieses, den Gehalt des Krapps an Holzfaser zu 20 Proc. angenommen, 50 Proc. Holzfaser enthalten müssen. Die gefundene Zahl 48 deutet hiernach an, dass die Holzfaser bei der Garancinbereitung keinen beträchtlichen Gewichtsverlust erleidet. Eine ähnliche Rechnung für Pektinsäure ergiebt, dass das Garancin von diesen 48 Proc. enthalten müsste, wenn kein Theil derselben bei der Bereitung des Garancins zerstört würde. Das unter dem Namen Alizarin im Handel vorkommende Product enthält auch theils freie, theils an Kalk gebundene Pektinsäure, deren Menge aber 5 Proc. nicht übersteigt. Es ist eigenthümlich, dass Garancin und Krappcarmin, wenn sie gleich durch Behandlung des Krapps mit concentrirter Schwefelsäure dargestellt worden sind, noch Pektinsäure und pektinsauren Kalk enthalten. Die Holzfaser und die freie Pektinsäure können nach dem Verfasser den Farbstoff des Krapps nicht zurückhalten. Der pektinsaure Kalk scheint dies aber energisch zu thun. Lässt man durch doppelte Zersetzung mittelst einer einen Farbstoff ent-

1) Paul Schützenberger, Bulletin de la soc. industr. de Mulhouse, No. 132. p. 5—20; Dingl. Journ. CXL. p. 55; Polyt. Centralbl. 1856. p. 292.

haltenden alkalischen Lösung pektinsauren Kalk sich bilden, so geht der Farbstoff in den gallertartigen Niederschlag über und kann weder durch Alkali, noch durch Holzgeist daraus ausgezogen werden. Die Löslichkeit des Krappstoffs in kaltem Wasser rührt nach dem Verfasser von der Gegenwart von pektinsaurem Kali her.

Bei den Aschenanalysen von Krapp und Krapppräparaten erhielt der Verfasser folgende Resultate:

100 Th. *Avignonkrapp* (bei 100^0 getrocknet) gaben 13,63 Th. Asche, von welcher

3,000 Th. in Wasser löslich waren, bestehend aus Chlorkalium und sehr wenig kohlensaurem Kali;

10,63 Th. waren unlöslich;

in diesen wurden gefunden:

2,9 „ Kieselerde,
5,72 „ kohlensaurer Kalk,
1,93 „ phosphorsaurer Kalk.

100 Th. *Krappblumen* gaben 12,63 Th. Asche, von welcher

0,77 Th. in Wasser löslich waren. Dieser Th. bestand aus schwefelsaurem Kalk und Chlorkalium;

11,85 Th. waren in Wasser unlöslich; in diesen wurden gefunden:

3,28 Th. Kieselerde,
6,24 „ kolensaurer Kalk,
1,70 „ phosphorsaurer Kalk.

100 Th. *Garancin* gaben 17,75 Th. Asche, welche bestand aus
1,06 „ schwefelsaurem Kalk,
10,20 „ Kieselerde,
4,48 „ kohlensaurem Kalk,
1,9 „ phosphorsaurem Kalk.

100 Th. *Alizarine commerciale* gaben 11,8 Th. Asche; der unlösliche Theil enthielt:

8,14 Th. Kieselerde,
2,56 „ kohlensauren Kalk,
1,03 „ phosphorsauren Kalk.

100 Th. *Krappcarmin* gaben 12,0 Th. Asche, welche bestand aus:

1,95 Th. schwefelsaurem Kalk,
4,50 „ Kieselerde,
5,50 „ kohlensaurem mit Spuren von phosphorsaurem Kalk.

Um den Krapp für das Färben zu verbessern, wird er nach Staite) auf folgende Weise behandelt. *Alten gemahlenen Krapp*

bringt man in ein Bad, welches aus Wasser und Essigsäure besteht, und lässt ihn darin, bis die Flüssigkeit zuerst eine gummige Consistenz erlangt hat, und hierauf klar und verhältnissmässig farblos geworden ist, was bei gewöhnlicher Temperatur nach 30—40 Stunden der Fall ist. Der Krapp wird dann aus dem Bade genommen, mit kaltem Wasser ausgewaschen und dann auf ein Filter zum Abdämpfen gebracht. Nach dem Trocknen wird er zu Pulver gemahlen. Zur Beschleunigung des Auswaschens wendet man eine schwach alkalische Lösung, vorzugsweise Ammoniak an. *Frisch gemahlenen Krapp* bringt man zuerst in ein Bad aus 7 Th. Ammoniak und 1600 Th. Wasser; nach 24 Stunden wird er aus diesem Bade entfernt und weiter behandelt, wie es für alten Krapp angegeben wurde.

E. Schwarz[1]) macht Mittheilungen über die Löslichkeit der Krappfarbstoffe in fetten Oelen (Mohnöl); die Ausziehung der Farbstoffe aus Krappblumen durch das Oel erfolgt so vollständig, dass der Rückstand bei einem Färbeversuche keine Farbe mehr lieferte. Das gefärbte Oel wurde in siedendes Wasser gegossen und Kattun darin gefärbt, welcher mit verschiedenen Mordants bedruckt war. Diese sättigten sich dabei nach und nach wie bei der gewöhnlichen Färbung und lieferten eben so lebhafte und dem Aviviren eben so gut widerstehende Farben, wie sie die Krappblumen bei der gewöhnlichen Behandlung geben. Garancin einer ähnlichen Behandlung unterworfen, gab ein gleich gutes Resultat, wenn das Oel durch Filtration von dem Rückstand getrennt wurde; wenn man dagegen, statt den holzigen Rückstand durch Filtriren abzusondern, das Ganze in siedendes Wasser schüttete und damit eine bedruckte Kattunprobe färbte, so widerstanden die dabei erhaltenen Farben dem Aviviren nicht so gut und verriethen durch ihre Nüancen die Gegenwart von Säuretheilchen in dem Färbebade. Aus diesen Versuchen schliesst Schwarz, dass der holzige Theil des Garancins einen Theil der zur Darstellung des Garancins benutzten Schwefelsäure zurückhalte, welche in die Färbeflotte übergehe und die Verschlechterung der Farben veranlasse. Nach Versuchen von G. Schäffer[2]) wird der Farbstoff den Krappblumen nicht so vollständig entzogen, wie Schwarz meint. Die Ausziehung des Farbstoffes aus dem Garancin durch Oel ist vielleicht nicht einer unmittelbaren Anwendung in der Kattundruckerei fähig, da die Ausziehung unvollständig

---

1) E. Schwarz, Bullet. de la société industr. de Mulhouse XXV. p. 180; Dingl. Journ. CXXXI. p. 345; Polyt. Centralbl. 1854. p. 753; Pharm. Centralbl. 1854. p. 522.

2) G. Schäffer, Bullet. de la soc. industr. de Mulhouse XXV. p. 184; Dingl. Journ. CXXXI. p. 347; Polyt. Centralbl. 1854. p. 754; Pharm. Centralbl. 1854. p. 524.

erfolgt und die Anwendung eines öligen Auszuges beim Ausfärben viele Schwierigkeiten mit sich führt. Immerhin haben aber die Versuche von Schwarz den Beweis geliefert, dass der Mangel an Solidität bei den mit Garancin nach dem gewöhnlichen Verfahren dargestellten Farben hauptsächlich davon abhängt, dass das Garancin Schwefelsäure zurückhält. Zersetzt man den holzigen Theil des Krapps gänzlich, ohne ihn jedoch zu Kohle zu zersetzen, da das Absorptionsvermögen der letzteren noch grösser ist, als das der Holzfaser, so erhält man ein Product, welches mit Wasser, ohne allen Zusatz von Kreide, eben so lebhafte und solide Farben giebt, wie die Krappblumen.

Rud. Wagner[1]) macht darauf aufmerksam, dass bei der Bereitung des Garancins die Schwefelsäure vortheilhaft durch Chlorzink ersetzt werden kann, indem durch letzteres die Krappfarbstoffe nur blosgelegt, aber nicht zerstört werden.

Quercitron.

Das Quercitron des Handels, die Rinde von *Quercus tinctoria*, enthält einen eigenthümlichen Stoff, das Quercitrin, welchem es seine färbenden Eigenschaften verdankt. Hlasiwetz[2]) hat nun in der jüngsten Zeit nachgewiesen, dass das Quercitron identisch sei mit dem unter dem Namen Rutin bekannten Körper, welcher von Weiss in den Blättern der Raute *(Ruta graveolens)* entdeckt, von Bornträger untersucht und von W. Stein in den chinesischen Gelbbeeren, und von Rochleder und Hlasiwetz in den Blüthenknospen von *Capparis spinosa* (den bekannten Kapern) aufgefunden worden war. Das Quercitrin oder Rutin ist ein chromgelbes, krystallinischen Pulver. Nach den Versuchen von Rigaud[3]) spaltet es sich beim Behandeln mit verdünnter Schwefelsäure in Quercetin und in Krümelzucker:

$$\left.\begin{matrix}\text{Quercitrin } C_{36}H_{19}O_{21} \\ +\ 2\,HO\end{matrix}\right\}\text{geben}\left\{\begin{matrix}\text{Quercetin } C_{24}H_9O_{11} \\ \text{Krümelzucker } C_{12}H_{12}O_{12}\end{matrix}\right.$$

Das Quercetin ist ein citronengelbes Pulver und scheint beim Färben mit Quercitron der hauptsächlichste färbende Bestandtheil zu sein.

Indig.

Während man über den Indig, was dessen Zusammensetzung, Eigen-

1) Rud. Wagner, Dingl. Journ. CXXX. 423; Polyt. Centralbl. 1854. p. 445; Polyt. Notizbl. 1854. p. 94; Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1854. p. 249.

2) Hlasiwetz, Ann. der Chem. u. Pharm. XCVI. p. 121.

3) Rigaud, Ann. der Chem. u. Pharm. LXXXVIII. p. 136; Journ. f. pr. Chem. LXIII. p. 94.

schaften und Zersetzungsproducte anbelangt, die ausführlichsten Untersuchungen besitzt, sind unsere Kenntnisse über die Entstehung und Gewinnung dieses Färbematerials sehr mangelhaft geblieben. Es ist nicht ermittelt, in welcher Gestalt der Farbstoff des Indigs in den Pflanzen, die zur Indiggewinnung dienen, enthalten ist, welcher Vorgang bei seiner Bereitung stattfindet u. s. w. Schunck[1]) hat zur Aufklärung der erwähnten Punkte Versuche mit Waid (*Isatis tinctoria*) angestellt, deren Resultate wir in Nachstehendem mittheilen. Der Verfasser zog selbst Waidpflanzen aus Samen; bei der Untersuchung der von diesen Pflanzen gesammelten Blätter ergab sich, dass der Waid eine in Wasser, Alkohol und Aether leicht lösliche Substanz enthält, aus welcher durch Einwirkung starker Säuren Indigblau entsteht, dass die Bildung dieses Farbstoffs ohne Mitwirkung des Sauerstoffs oder eines Alkalis erfolgen kann, und dass die Alkalien im Gegentheil, wenn man nicht vor ihrer Anwendung eine Säure einwirken lässt, seine Bildung gänzlich verhindern. Diese fragliche Substanz isolirt darzustellen, ist ihrer leichten Zersetzbarkeit wegen mit grossen Schwierigkeiten verbunden. Am besten verfährt man dabei auf folgende Weise: die getrockneten und gepulverten Waidblätter werden in einem Verdrängungsapparate mit kaltem Alkohol extrahirt. Zu dem grünlich gefärbten Auszug setzt man eine alkoholische Lösung von neutralem essigsauren Bleioxyd, wodurch ein blassgrüner Niederschlag entsteht, dessen Ausscheidung von etwas Ammoniak vervollständigt wird. Man wäscht den Niederschlag mit kaltem Ammoniak aus, suspendirt ihn in Wasser und leitet durch die Flüssigkeit einen Strom Kohlensäuregas. Nachdem man die gelbe Flüssigkeit vom kohlensauren Bleioxyd abfiltrirt hat, leitet man durch dieselbe Schwefelwasserstoffgas, um etwas aufgelöstes Bleioxyd zu entfernen, filtrirt vom Schwefelblei ab und verdampft das Filtrat dann an der Luft. Diesen Körper nennt der Verfasser Indican; er erscheint als eine gelbe, durchsichtige, klebrige Masse und hat eine bitteren und ekelhaften Geschmack. Beim Erhitzen bläht er sich auf und entwickelt Dämpfe, die sich zu einem braunen Oele verdichten, in dem sich nach einiger Zeit Krystalle bilden. Seine wässrige Lösung wird durch ein Alkali hellgelb. Seine alkoholische Lösung giebt mit essigsaurem Bleioxyd einen schwefelgelben Niederschlag, der auf Zusatz von Ammoniak sich vermehrt; die wässrige Lösung giebt nur bei Ammoniakzusatz mit essigsaurem Bleioxyd einen Niederschlag. Setzt man zu seiner wässrigen Lösung Schwefelsäure oder Salzsäure, fast bis zum Siedepunkt, so wird sie himmelblau; fährt man fort zu kochen, so nimmt sie eine Purpurfarbe an und es entsteht,

---

1) Schunck, Polyt. Centralbl. 1856. p. 229.

wenn die Flüssigkeit concentrirt genug war, ein flockiger purpurblauer Niederschlag, der wesentlich aus Indigblau besteht. In der von dem Niederschlage abfiltrirten gelben Flüssigkeit ist Zucker gelöst, dessen Zusammensetzung wesentlich von den andern Zuckerarten abweicht, indem er weniger Wasserstoff enthält, um mit dem in ihm enthaltenen Sauerstoff Wasser zu bilden, er besteht nämlich aus $C_{12}H_{10}O_{12}$. Das Indican hat den Verf. wegen seiner Zerfliesslichkeit und Veränderlichkeit noch nicht analysirt, aus der Analyse der Bleiverbindung glaubt er aber schliessen zu können, dass es aus $C_{52}H_{33}NO_{36}$ besteht. Seine Zersetzung durch Säuren in Indigblau und Zucker geschieht wahrscheinlich nach folgendem Schema:

1 Aequiv. Indican	geben	1 Aeq. Indigblau $C_{16}H_5NO_2$
+ 2 Aeq. HO.		3 Aeq. Zucker 3 $C_{12}H_{12}O_{12}$

Der Waid enthält demnach kein fertig gebildetes Indigblau oder Indigweiss und die Bildung von Indigblau in dem wässrigen Waidauszuge wird nicht durch Sauerstoff und Alkalien, denen man bei der Indigbereitung eine Rolle zuschreibt, veranlasst.

Hinsichtlich der übrigen, durch Zersetzung des Indicans sich bildenden Körper sei auf die Abhandlung verwiesen.

Um den Manilla-Indig, der bisher wegen seines grossen Gehaltes an kohlensaurem Kalk und erdigen Substanzen zu den meisten Verwendungen die Concurrenz mit den übrigen im Handel vorkommenden Sorten nicht bestehen konnte, zu raffiniren, behandelt A. L. Peter[1]) ihn in feingepulvertem Zustande mit verdünnter Salzsäure (1 Th. derselben auf 2—3 Th. Wasser), wäscht ihn dann aus und trocknet den zurückbleibenden Teig. Der Manilla-Indig verliert durch diese Behandlung etwa 75 Proc. an Gewicht, aber trotzdem gestattet sein Preis, ihn im Vergleich mit anderen Indigsorten noch mit Vortheil anzuwenden.

Pikrinsäure.

Die Pikrinsäure hat in der lezten Zeit grössere Wichtigkeit als Farbematerial erlangt. Man erhält sie am besten aus dem schweren Steinkohlentheeröl, welches wesentlich ans Phenylsäure (Carbolsäure) besteht, indem man dieses Oel mit Salpetersäure behandelt[2]):

1 Aeq. Phenylsäure $C_{12}H_6O_2$	geben	1 Aeq. Pikrinsäure $C_{12}H_3(3NO_4)O_2$
3 Aeq. Salpetersäure 3 NO_5		3 Aeq. Wasser 3 HO

Eine sehr ergiebige Quelle der Pikrinsäure ist ferner das Botany-

1) A. L. Peter, Repert. of patent-invent. July 1855. p. 33; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 319; Polyt. Centralbl. 1855.

2) Ihre Darstellung siehe in Dingl. Journ. CXVIII. p. 426 und in Payens Gewerbschemie, deutsch bearb. von v. Fehling, p. 725.

bayharz von *Xanthoraea hastilis* (gelbes Harz, *Yellow resine*), welches nach Stenhouse[1]) nahe die Hälfte seines Gewichts Pikrinsäure liefert.

Bei der Anwendung der Pikrinsäure zum Färben ist es nicht nothwendig, eine vollständig reine Säure zu haben, es genügt, die Lösung einer unreinen Säure zu besitzen, welche man mit Wasser bis zur gewünschten Nüance verdünnt. In dieser Flüssigkeit wird die Seide bei 30 — 40° gefärbt, ohne sie vorher zu beizen oder nach dem Färben abzuwaschen. Nach dem Färben kommt die Seide sogleich zum Trocknen. Die Farbe ist sehr schön, doch nur das Citrongelbe ächt; die Nüancen gehen von schwachem Strohgelb bis zum Schwefelgelb oder Maisgelb. Weiche und gekochte Seide fühlt sich nach dem Färben etwas härter an. Die Färbekosten mit Pikrinsäure sind sehr unbedeutend, da 1 Gramm zum Färben von 1 Kilogr. Seide genügt. Auch Wolle wird durch Pikrinsäure gefärbt, nicht aber Baumwolle und Flachsfaser (auf mit Caseogomme animalisirter Baumwolle giebt Pikrinsäure ein schönes Gelb).

Ueber die Entfärbung der mit Pikrinsäure gelbgefärbten Seide und Wolle machte E. Pugh[2]) aus Philadelphia Versuche, deren Resultat war, dass diese Stoffe durch Eintauchen in eine warme Zinn- oder Eisenchlorürlösung, zweier sonst sehr energisch wirkender Reductionsmittel, ihre Farbe nicht verändern. Werden sie dagegen nach dem Waschen in eine alkalische Lösung gebracht, so entsteht die rothe Färbung der Hämatinsalpetersäure, die Farbe löst sich aber auf und es bleiben die Stoffe weiss zurück. Vielleicht wäre dies bei Anwendung gewisser Beizen der Weg zu einer Methode, auf gelbem Grunde rothe Figuren zu fixiren. W. Stein[3]) hat eine in der Blumenfabrikation angewendete grüne Farbe untersucht. Es fand sich, dass die gelbe Farbe, auf welcher die grüne sich befand, nichts anders als Pikrinsäure, das aufgesetzte Blau indigblauschwefelsaures Kali (Indigcarmin) war, welche beiden Stoffe wegen der Reinheit ihrer Farben in der That das schönste Grün geben, was durch Mischung erzeugt werden kann. Als Bezugsort für die Pikrinsäure empfiehlt Stein die Fabrik von Lehmann und Kugler in Offenbach. Durch Vermischen der Lösungen von Indigcarmin und Pikrinsäure lässt sich eine ausgezeichnete grüne Tinte erhalten, wenn man

1) Stenhouse, Ann. der Chem. und Pharm. LVII. p. 84; Journ. für pr. Chemie XXXIX. p. 221.

2) E. Pugh, Journ. für pr. Chemie LXV. p. 368; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 157.

3) W. Stein, Polyt. Centralbl. 1855. p. 65. Dingl. Journ. CXXXV. p. 239; Bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1855. p. 88; Fürth. Gewerbezeit. 1855. p. 48.

zu gleicher Zeit die erforderliche Menge arabischen Gummi darin löst. Stein glaubt ferner, dass man dieses Grün in der Tapetenfabrikation anstatt des Schweinfurter Grün in allen Fällen wird verwenden können, wo der Preis der Tapete es erlaubt.

Calvert[1]) hat Betrachtungen angestellt über den Zusammenhang der Pikrinsäure mit den Farbstoffen des Krapps und des Indigs. Da das Anilin (eine organische Base, die sich unter anderm bei der trocknen Destillation der Steinkohlen bildet) und die Pikrinsäure ebensowohl vermittelst Steinkohlentheers oder mit Indig erzeugt werden können, so besteht augenscheinlich zwischen diesen Producten des Theers und denjenigen des Indigs ein chemischer Zusammenhang; es ist daher Calvert wahrscheinlich, dass diese Producte in wenigen Jahren für Indig und Krapp angewendet werden dürfen. Es gelang Laurent, zwei Abkömmlinge des Naphtalins darzustellen, welche eine innige Beziehung zu den Krappfarbstoffen zeigen. Ein solches Product ist die gechlorte Naphtalinsäure (Chloroxynaphtalinsäure $C_{20}H_5Cl\,O_6$), welche dieselbe Zusammensetzung wie der Farbstoff des Krapps hat und wahrscheinlich mit ihm identisch wäre, wenn der Chlor in der gechlorten Naphtalinsäure durch Wasserstoff ersetzt würde. Die gechlorte Naphtalinsäure giebt mit Alkalien eine schöne rothe Farbe. Taucht man ein weisses Papier in eine sehr verdünnte Lösung der Säure und setzt es hierauf ammoniakalischen Dämpfen aus, so nimmt es sogleich eine mehr oder minder dunkelrothe Farbe an; in dieser Beziehung kann die Säure als Reagens auf Alkalien mit Lakmus und Curcuma rivalisiren. Behandelt man die Farbstoffe des Krapps (Alizarin, Purpurin) mit Salpetersäure, so erhält man Alizarinsäure, welche identisch ist mit der Naphtalinsäure (Phtalsäure), dem Oxydationsproduct des Naphtalins. Bei der Destillation des Steinkohlentheers geht das Naphtalin als eine in weissen Blättchen krystallisirende Substanz über.

Das Naphtalin in der angedeuteten Richtung zu untersuchen und für die Technik nutzbar zu machen, würde für den technischen Chemiker eine gewiss dankbare Arbeit sein. Es werde dabei nicht übersehen, dass Laurent beim Erhitzen von Naphtalin mit einer Lösung von zweifach chromsaurem Kali und Schwefelsäure eine schön roth gefärbte Substanz, von ihm Carminaphte genannt, erhielt, die sich in Alkalien auflöst und aus dieser Lösung durch Säuren unverändert wieder gefällt wird.

---

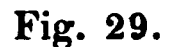
1) Calvert, Mechanics Magaz. No. 1634 und 1635; Dingl. Journ. CXXXV. p. 383.

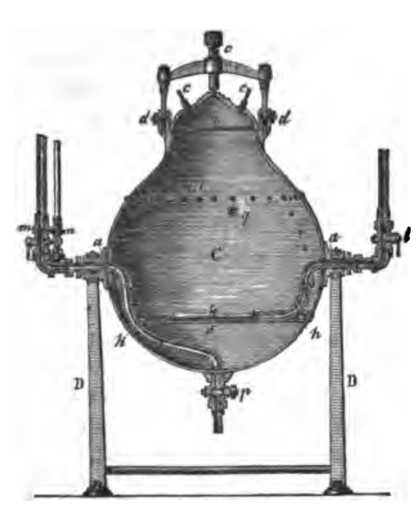
2) Laurent (1840), Ann. de Chim. et de Phys. LXXIV. p. 26; Gerhardt, Lehrbuch d. organ. Chemie, Leipzig 1853. Bd. III. p. 523.

Farbholzextracte.

Bekanntlich lassen sich die Extracte der Gerbematerialien (Knoppernextract, Sumachextract etc.) nicht länger Zeit aufbewahren, ohne zu verderben, weil die in ihnen enthaltene Gerbsäure in Zucker- und Gallussäure sich spaltet. Letztere Säure besitzt aber nicht nur keine färbenden Eigenschaften, sondern wirkt sogar nachtheilig, weil sie die zum Befestigen der Farben auf dem Zeug angewandten Beizen abzuziehen strebt. Calvert[1]) hat nun gefunden, dass, wenn man diese Extracte mit einer kleinen Menge von Phenylsäure (Carbolsäure, schweres Steinkohlentheeröl) versetzt, sich dieselben unverändert aufbewahren und als Surrogate der zu ihrer Darstellung verwendeten Materialien benutzen lassen, wodurch einerseits Arbeit erspart und andererseits eine bessere Wirkung von den Gerbematerialien erzielt wird.

Wedding[2]) hat den zum Extrahiren und Eindicken von Farbstoffen benutzten Apparat von Aimé Bohra in London beschrieben. Das Gefäss *C*, in welchem das Extrahiren der in zerkleinertem Zustande eingebrachten Farbhölzer erfolgt, ist von Kupferblech, hat eine birnenförmige Gestalt und ist mit den beiden metallenen Zapfen in *a* Pfannen eingelegt, welche auf den guseisernen Ständern *B* befestigt sind. In diesen Pfannen lässt sich das Gefäss mit Leichtigkeit schwingen, was sowohl für seine Beschickung als auch für seine Entleerung und Reinigung nothwendig ist. Der obere Theil des Gefässes ist durch die Kappe *b* aus Metall luftdicht verschliessbar, indem die Kappe durch die Schraube *c* auf den Rand aufgedrückt wird. Der Bügel, in welchem die Druckschraube ihr Gewinde hat, ist von Schmiedeeisen und lässt sich um die Bolzen dergestalt zur Seite legen, dass die Kappe *b* mit


Fig. 29.



1) Calvert, Mechanics Magaz. No. 1634 und 1635; Dingl. Journ. CXXXV. p. 383; Polyt. Notizbl. 1855. p. 160.

2) Wedding, Preussische Verhandl. 1855. p. 113; Polyt. Centralbl. 1856. p. 288.

Leichtigkeit abgenommen und aufgesetzt werden kann. Zur leichtern Handhabung der Kappe dienen die mit *e* bezeichneten ringförmigen Handgriffe.

In das Innere des Gefässes ist in einiger Entfernung vom Boden die mit vielen kleinen Löchern versehene Kupferplatte *f* eingelegt, die mit einem Einschnitte am Umfange versehen ist, um das Steigerohr *g* durchleiten zu können. Ueber diese Platte *f* ist ein Sieb aus feinem Kupferdraht in geringem Abstande von derselben dadurch aufgelegt, dass dasselbe auf dem messingenen Ringe *h* mit Schrauben befestigt wird, der behufs des leichtern Einbringens und Herausnehmens durch die Charniere *i* zweitheilig gemacht worden ist. Auch dieses ist am Umfange wegen des Rohres *g* mit einem Einschnitte versehen. Dicht über dem Siebe lagert das gelochte Schlangenrohr *k*, welches durch den hohlen Zapfen *a* eingeführt und mit dem Dampfzuleitungsrohre *l*, das mit einem gebohrten Hahne versehen, verbunden ist. Fig. 30 zeigt das Sieb mit dem Ringe *h* und dem Rohre *k* in der Oberansicht. Auch der andere Zapfen *a* ist gebohrt und mit dieser Bohrung das Steigerohr *g* von innen, von aussen dagegen ein Rohr verbunden, welches in Abzweigungen übergeht (von welchen in Fig. 29 nur zwei angegeben sind), mit welchen die mit Hähnen versehenen drei Röhren *m*, *n* und *o* (gleichwie *n* hinter der Ebene der Zeichnung zu denken ist, hat man sich *o* vor derselben zu denken) verschraubt sind. Das Rohr *m* dient zum Einlassen von Wasser und steht daher mit einem solches enthaltenden Gefässe in Verbindung; die Röhren *n* und *o* aber führen nach Bottichen, um die extrahirte Farbebrühe durch Dampfdruck abzuleiten. Das im Boden des Gefässes angebrachte und mit einem Hahne versehene kurze Rohr *p* dient endlich zum Ablassen des Inhalts des Gefässes, auch zur Reinigung desselben.

Fig. 30.



Der Apparat wird in folgender Weise benutzt: Nachdem alle Hähne geschlossen sind, wird, nach Wegnahme der Kappe *b*, das Gefäss mit zerkleinertem Farbeholze beschickt und dieses auf dem Siebboden vertheilt. Ist die erforderliche Menge eingetragen, so wird durch das Oeffnen des Hahnes *m* dem Wasser der Zutritt durch die Röhre *g* gestattet, und die Füllung so lange fortgesetzt, bis der Wasserspiegel die Mündung der am Kessel *C* angebrachten Röhre *q* erreicht und abzufliesen beginnt. Der hier angeordnete Hahn wird jetzt geschlossen, die Kappe *b* wieder aufgesetzt, durch Anziehen der Schraube *c* dampfdicht gemacht und ein auf der Kappe befindlicher (in der Abbildung nicht angegebener) Hahn geöffnet, um der Luft den Austritt zu gestatten. Jetzt wird der Dampfhahn *l* geöffnet und Dämpfe von etwa

6 Pfund Ueberdruck durch das Rohr *k* und durch die in demselben gebohrten Löcher zugeführt. Der Inhalt des Kessels kommt nach und nach zum Kochen, was in Zeit von etwa 10 Minuten erfolgt und 30 Minuten lang fortgesetzt wird.

Während dieser Zeit muss der Wasserspiegel der Flüssigkeit im Innern des Kessels zwischen den beiden Röhrchen *q* und *s* behauptet werden.

Ist das Kochen vollendet, so wird der Hahn *n* geöffnet und das Farbenextract vermittelst Dampfdruck durch das Rohr *g* nach einem zur Seite aufgestellten Holzbottich abgeleitet, und, sobald dies geschehen, durch Oeffnen des Hahnes *m* wieder Wasser zugelassen und das Kochen in der vorhin erwähnten Weise wiederholt. Das gewonnene Extract ist, während es nach dem ersten Kochen 2° Twaddle betrug, jetzt nur 1°, und wenn zum dritten Male Wasser aufgegeben und gekocht worden, nur noch $^1/_2$°. Die Vermischung aller drei Abkochungen giebt ein Extract von 1° Tw. Man kann, um stärkere Extracte zu erzielen, das Extract der dritten Abkochung nach Oeffnung des Hahnes *o* durch das Rohr *g* auch nach einem besonderen Bottiche ableiten und nach Aufgabe von frischem Farbholz dasselbe mit dem Extract der dritten Operation behandeln.

In dem Kessel von etwa 3$^1/_4$ Fuss grösstem Durchmesser können etwa 100 Pfd. Farbholz eingesetzt werden, und die Arbeit mit demselben ist eine einfache und bequeme.

Nach dem Th. Roberts und John Dale[1]) für England patenten Verfahren, Farbholzextracte darzustellen, wird das gehörig zertheilte Farbholz in eine Reihe nebeneinander stehender Gefässe gebracht, die man luftdicht verschliessen kann. Das erste Gefäss wird mit Wasser gefüllt und daneben in dasselbe Wasserdampf geleitet. Dieser treibt das Wasser durch das Farbholz hindurch nach unten, wo die Flüssigkeit durch ein mit einem Hahn versehenes Rohr in einen untergestellten Behälter abläuft. Aus diesem wird die Flüssigkeit in das zweite Gefäss der Reihe gepumpt, in welches man sodann Wasserdampf leitet, welcher die Flüssigkeit durch das in diesem Gefäss enthaltene Farbholz hindurch und in einen unter demselben stehenden Behälter treibt, von wo aus sie auf das dritte Gefäss mit Farbholz gepumpt wird u. s. w., bis die Flüssigkeit sich in ein Extract von genügender Concentration verwandelt hat. Ist die Operation einmal im Gange, so lässt man durch das Farbholz immer nur solche Flüssigkeit laufen, die schon durch andere Portionen Farbholz hindurchgegangen ist, und erst zuletzt lässt man auf dasselbe blosses Wasser fliessen. Nach einem

1) Th. Robert und J. Dale, Repert. of patent.-invent. July 1855. p. 17.

anderen Vorschlage der Patentträger soll durch Farbholzextracte mittelst eines Gebläses Luft getrieben werden, die mittelst Austritt durch viele kleine Löcher zertheilt ist. Diese Behandlung soll 2—3 Tage lang fortgesetzt werden. Die Gefässe zur Extraction werden aus Zinkblech angefertigt.

Pohl[1]) hat das sogenannte präparirte Catechu des Handels, welches vor dem gewöhnlichen Catechu grosse Vorzüge bezüglich der Ausgiebigkeit und der lebhaften, saftbraunen Farbentöne, welche man damit erhält, darbieten soll, untersucht und darzustellen versucht. Es hinterliess nach dem Verbrennen 1,5 Proc. mineralische Bestandtheile, aus Thonerde, Kali und Chromoxyd bestehend. Um das Präparat darzustellen, schlägt Pohl vor, das käufliche Catechu zu schmelzen und etwa eine Stunde lang im geschmolzenen Zustande zu erhalten. Sand, Erden etc. setzen sich während dieser Zeit zum grössten Theile ab und das darüber stehende gereinigte Catechu kann abgenommen werden. Man presst es hierauf zur Entfernung der Pflanzenreste im geschmolzenen Zustande durch ein nicht zu dichtes Seihetuch. Das so gereinigte Catechu wird nun wieder im Wasserbade erweicht und in die weiche Masse 0,75 Proc. fein gepulvertes zweifach chromsaures Kali eingerührt; dann lässt man die geschmolzene Masse abkühlen. Färbeversuche mit dem so dargestellten Catechu geben in Hinsicht auf Sattheit und das Feuer der Farbe dasselbe Resultat, wie das von dem vorgelegten Muster erhaltene.

Sogenanntes salpetersaures Eisenoxyd.

A. Müller in Chemnitz liess durch Hesse[2]) die unter dem Namen salpetersaures Eisenoxyd als Färberbeize angewendete Flüssigkeit untersuchen; es wurden folgende Resultate erhalten:

	I.	II.	III.
Schwefelsaures Eisenoxyd	57,06	53,77	46,39
Salpetersaures Eisenoxyd	2,52	2,97	3,85
Eisenchlorid	10,28	9,30	15,46
Wasser	Rest	Rest	Rest
	100,00	100,00	100,00.

β. *Färberei.*

Farben mit Aloë. Die Producte der Einwirkung der Salpetersäure auf Aloë (Aloëbitter, Aloëpurpur, Aloësäure, Aloëtinsäure) sind schon längst zum Rothfärben der Seide verwendet worden, so von

1) Pohl, Wien. Akad. Ber. XII. p. 109; Dingl. Journ. CXXXV. p. 396; Journ. f. pr. Chem. LXIV. p. 48.
2) Alex. Müller, Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 301.

v. Liebig[1], Elsner[2], Leuchs[3] u. A. In den beiden letzten Jahren sind wieder mehrere Abhandlungen über die Anwendung der Aloë und ihrer Zersetzungsproducte veröffentlicht worden, so von Sacc[4], welche den Beweis liefert, dass die Aloë einen Platz unter den in unseren Fabriken gebräuchlichen Farbstoffen einzunehmen im Stande ist; man ersieht aus ihr, dass die Aloë die Wolle, Seide und Baumwolle sehr gut färbt und dass sie, je nach der mit ihr vorgenommenen Zubereitung, die verschiedensten Nüancen liefert wie Rosenroth, Violet, Grün, Kastanienbraun, Zimmetbraun, Olivengrün, Orange, Gelb, u. s. w. Besonders die Versuche mit Chrysamminsäure lieferten vorzügliche Resultate. Um diese Säure darzustellen, giebt man in 8 Kilogr. Salpetersäure von 36° B. 1 Kilogr. Aloë in grossen Stücken und erwärmt das Ganze im Wasserbade; nachdem die stürmische Einwirkung beendigt ist, fügt man noch 1 Kilogr. Salpetersäure hinzu und erwärmt, bis alle Gasentwickelung aufgehört hat. Darauf giesst man die Flüssigkeit als dünnen Strahl in kaltes Wasser; die Chrysamminsäure scheidet sich sofort in Flocken aus, die ausgewaschen und getrocknet werden. Die Ausbeute beträgt 40—50 Gramme; sie bildet schöne goldgelbe Schüppchen. Obgleich sie im Wasser fast unlöslich ist, so färbt sie dasselbe doch schön purpurroth, ein Beweis ihres grossen Färbevermögens, worin sie alle bisjetzt angewandten Farbstoffe übertrifft. Boutin[5] hat dieselbe zuerst in der Industrie angewandt, wo sie dann in Vergessenheit gekommen zu sein scheint. Die blosse Chrysamminsäure färbt die Wolle sehr dunkelbraun und auffallend hart, die Seide purpurbraun, während das chrysamminsaure Natron der Wolle eine schöne Zimmetfarbe ertheilt. Die Chrysamminsäure färbt die Thonerdebeizen schön violett; auf die Eisenbeizen wirkt sie hin-

---

1) v. Liebig, Poggend. Annal. XIII. p. 191; Journ. f. pr. Chem. III. p. 125.

2) Elsner, Journ. für prakt. Chem. XII. p. 5; Chem.-techn. Mittheil. 1846—48 und 50—52. p. 50.

3) Leuchs, Journ. f. prakt. Chem. XVII. p. 419.

4) Sacc, Bullet. de la société industr. de Mulhouse 1854. No. 127; Dingl. Journ. CXXXIV. p. 289; Polyt. Centralbl. 1855. p. 42; Polyt. Notizbl. 1855. p. 57.

5) Boutin (1840), Dingl. Journ. LXXVII. p. 136. Er ging dabei von den Resultaten aus, welche Liebig im Jahre 1827 beim Färben von Wolle und Seide mit künstlichem Aloëbitter erhalten hatte. Liebig sagt: „kocht man Seide mit einer Auflösung dieser Substanz, so nimmt sie eine sehr dauerhafte Purpurfarbe an, die der Seife und den Säuren mit Ausnahme der Salpetersäure vollkommen widersteht. Ich habe einige Versuche mit dieser Substanz angestellt, in der Hoffnung, ein dem Lichte widerstehendes Rosenroth auf Seide zu erhalten, und *habe mich überzeugt, dass, wenn es jemals gelingt, die Seide ächt rosenroth zu färben, es nur mit Hülfe dieser Substanz geschehen wird.*“

gegen nicht. Das mit chrysamminsaurer Thonerde auf Kattun erhaltene Violett widersteht der Seife nicht. Direct aufgedruckt, giebt die Chrysamminsäure vortreffliche graue Nüancen auf Gewebe, welche mit Zinkoxyd-Natron vorbereitet wurden, und haselnussbraune auf nicht vorbereiteten Zeugen. Auf Leinwand, sie mochte mit Zinnoxyd-Natron vorbereitet sein oder nicht, erhielt Sacc nur eine sehr blasse und matte rosenrothe Färbung. Die Druckfarbe wurde bereitet mit

1 Gramm Chrysamminsäure, zerrieben in

$^{1}/_{32}$ Liter Alkohol und gegossen in

$^{1}/_{2}$ Liter Gummiwasser;

sie wurde mit einer Handform aufgedruckt und durch Dämpfen fixirt. Diese Farben sind auffallend lebhaft.

Alb. Schlumberger hebt in seinem Bericht über die Abhandlung Sacc's die Beobachtung als eine der merkwürdigsten Thatsachen der Zeugfärberei hervor, dass eine Auflösung von Chrysamminsäure mit Baumwolle, die wie zum Krappfärben mit Thonerde und Eisenoxyd gebeizt ist, zusammengebracht, die Thonerde violett färbt, während sich keine Spur des Farbstoffs auf dem Eisenoxyd fixirt. Er sagt ferner, dass die reine Chrysamminsäure, direct bereitet, vielleicht zur Benutzung als Farbstoff zu theuer ist, um so mehr, als die Nüancen, welche sie liefert, durch die gewöhnlichen und bekannten Färbemethoden erzielt werden können. Das Färben mit dieser Substanz ist aber so einfach und leicht, dass es gewiss in Aufnahme kommen würde, wenn sie billig genug hergestellt werden könnte. Eine ganz neue und gewiss sehr wichtige Thatsache, welche Sacc beobachtete, ist die Anwendung des Chrysamminamids[1]) als grauer Boden für Krappfarben. In siedendem Wasser gelöst und mit arabischem Gummi verdickt, giebt dieser Körper nach dem Dämpfen auf Kattun ein sehr ächtes Perlgrau, welches mit den Krappfarben aufgedruckt und fixirt werden kann, ohne dass man nach dem Färben eine Veränderung der Farbe gewahr wird; offenbar zieht also diese Farbe, weil sie keinen Mordant enthält, kein Krappigment an; man könnte folglich schwere Grauböden mit eingepresstem Krappmuster drucken und gerade so in Krapp färben wie einen Weissboden, daher an Krapp ersparen.

Ueber die Bereitung der Aloësäure und ihre Verwendung in der Wollfärberei hat A. Lindner[2]) eine Abhandlung mitgetheilt. Der Farbstoff wird auf folgende Weise dargestellt: Man erwärmt in einem Kolben 1 Pfd. Aloë mit 60 Pfd. käuflicher Salpetersäure im Wasserbade, bis sich rothe Dämpfe zu ent-

1) Vergl. Supplem. zu dem Handwörterb. d. Chemie, Braunschweig 1850. p. 861.

2) A. Lindner, Dingl. Journ. CXXXV. p. 312; Polyt. Centralbl. 1855. p. 621; Polyt. Notizbl. 1855. p. 115.

wickeln beginnen: darauf entfernt man das Feuer und trägt die noch übrigen 9 Pfd. Aloë ein. Sobald keine rothen Dämpfe sich mehr entwickeln, giesst man den Inhalt des Kolbens in eine flache Schale und dampft bis zum Trocknen ab. Zuletzt bringt man die goldgelbe Masse auf ein Filtrum, wäscht sie mit kaltem Wasser aus und trocknet sie. Die Ausbente an Farbstoff beträgt im Mittel $66^2/_3$ Proc.

Um mit dieser Substanz Wolle zu färben, schüttet man in einen, mit Fluss- oder Brunnenwasser angefüllten Kessel $2^1/_2$ Pfd. derselben, lässt aufkochen, schreckt ab und geht mit 30 Pfd. gut gewaschener ungebeizter Wolle in die Farbeflotte; nach einstündigem Sude wird man eine volle braune Färbung der Wolle wahrnehmen. Verdoppelt man die Quantität Aloësäure, so erhält man ein sammetartiges Schwarz, welches aber wegen seines hohen Preises nur in seltenen Fällen Anwendung finden dürfte. Eine Lösung von $1^1/_2$ Pfd. Aloësäure und 2 Pfd. calcinirter Soda in Wasser ist von Purpurfarbe, die schon nach einigen Tagen ihre höchste Intensität erlangt hat; die Flüssigkeit reicht hin, um 30 Pfd. Wolle eine schöne bläulichgraue Farbe durch halbstündiges Sieden zu ertheilen. Wendet man auf obige Menge Wolle die doppelte Menge Aloësäure an, so erhält man ein Blau, welches dem mit Persio beschlagenen Küpenblau sehr ähnlich ist. Sehr vortheilhaft wendet man die Aloësäure auch zum Fixiren an sich unächter Farbstoffe an. Versetzt man z. B. 10 Pfd. Orseille mit $1^1/_2$ Aloësäure, welche man zuvor in Natronlauge gelöst hat, so wird dadurch die Orseillefarbe gegen Luft und Licht unempfindlich gemacht. Die Aloësäure ist somit eine der ächtesten Farbstoffe, den die Wollfärberei aufzuweisen hat, und wohl würdig, in derselben eingeführt zu werden. Sollte die Aloësäure für die Folge in grösseren Quantitäten verwendet werden, so würde dieselbe in den Schwefelsäurefabriken, welche die sich entwickelnden salpetrigen Dämpfe direct in die Bleikammern leiten könnten, vortheilhaft fabricirt werden.

Auch A. Löwe[1]) hat Färbeversuche mit Aloë und Aloëpräparaten (Chrysamminsäure, chrysamminsaurem Ammoniak etc.) mitgetheilt.

Einwirkung der Gallussäure und Gerbsäure auf Thonerdebeizen. Calvert[2]) hat seine Ansichten über die ungünstigen Wirkungen der Gallussäure bei Färbeprocessen, wo Gerbsäure gute Dienste leistet, mitgetheilt. Die nachtheiligen Wirkungen der Gallussäure bestehen nach ihm darin, dass die Gallussäure die

---

1) A. Löwe, Preuss. Verhandlungen, 1855. Liefer. 2; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 238.

2) Calvert, Edinburgh new philos. Journal, April 1855. p. 265; Dingl. Journ. CXXXV. p. 156; CXXXVI. p. 221; Polyt. Centralbl. 1855. p. 417 u. 1078; Journ. f. pr. Chem. LXIV. p. 448.

Eisenoxydsalze zu Oxydulsalzen reducirt, mit denen sie ein farbloses Salz bildet; sie kann also keine schwarze Farbe erzeugen, was entschieden die Gerbsäure thut. Die Gallussäure löst Thonerdehydrat auf, trennt also die Thonerdebeizen von dem Zeuge, worauf sie befestigt waren; sie löst aber auch Eisen auf. Dass die Extracte von gerbstoffhaltigen Materialien nach und nach ihr Färbevermögen einbüssen, beruht offenbar auf der Umänderung der Gerbsäure in Gallussäure.

Vitriolküpe (Eisenoxydulküpe). Um den unangenehmen Absatz von Gyps bei der bisherigen Bereitungsweise der Vitriolküpe zu vermeiden, schlägt Grüne[1]) vor, den Eisenvitriol unter Zusatz von wenig Wasser in seinem Krystallwasser zu schmelzen und nach und nach die bestimmte Menge calcinirter Soda (auf 7 Pfd. Eisenvitriol 3 Pfd. Soda) zuzusetzen. Die Masse wird möglichst bald mit Kalk zum Ansetzen des Indigs verwendet. Das darin enthaltene schwefelsaure Natron schadet der Küpe durchaus nicht. Will man es dennoch entfernen, so laugt man die Masse vor dem Ansetzen mit Wasser aus. Auf 1 Pfd. anzusetzenden Indig rechnet man das Eisenoxydulhydrat von 2—$2\frac{1}{2}$ Pfd. Eisenvitriol und 2 Pfd. Kalk.

Chlorophyll. Hartmann und Cordillot[2]) haben Versuche über die Anwendbarkeit des Chlorophylls als Färbesubstanz angestellt. Das vortheilhafteste Verfahren, Chlorophyll darzustellen, besteht darin, Gras mit warmem oder schwach alkalischem Wasser zu behandeln und dann mit Aetznatronlösung von 10^0 zu digeriren. Aus der Natronlösung kann man das Chlorophyll durch Salzsäure oder Schwefelsäure niederschlagen. Die weingeistige Lösung des Chlorophylls giebt beim Erhitzen mit essigsaurer Thonerde einen schön grünen Lack. Auch durch Fällung der alkalischen Chlorophyllösung mit Alaun erhält man einen Lack, welcher, je nach den Mengenverhältnissen der Stoffe, eine mehr oder weniger intensiv grüne Farbe hat. Mit Thonerde und Eisen gebeizter Kattun nahm in einem Chlorophyllbade nur wenig Farbe an. Wolle färbte sich darin, unter Zusatz von etwas Kreide, hellgrünlich. Bei Zusatz von Alaun und Weinstein oder Zinnlösung, sowie bei Druckversuchen erhielt man ungenügende Resultate. Eben so gaben Versuche, das Chlorophyll auf gewöhnliche Weise auf Baumwolle oder Wolle zu fixiren, nur negative Resultate, dagegen gelang es, auf folgende Weise ein genügendes Resultat zu erzielen. 1 Kilogr. Chlorophyll wurde mit 250 Grammen Natronlauge von 38^0 B. angerührt und der Mischung soviel Wasser zugesetzt, dass sie ein Ex-

---

1) Grüne, Deutsche Musterzeit. 1854. No. 6; Polyt. Centralbl. 1855. p. 117.

2) Hartmann und Cordillot, aus dem Bulletin de la soc. industr. de Mulhouse im Polyt. Centralbl. 1855. p. 940.

tract von 10° bildete. Dieses Extract, mit dem gleichen Volumen Gummiwasser vermischt und auf Wolle und Baumwolle aufgedruckt, gab nach dem Dämpfen nur Olivengrün. Mischungen desselben mit Gummiwasser und mit phosphorsaurem Natron oder arseniksaurem Kali mit oder ohne gleichzeitigen Zusatz von frisch gefällten Zinnoxyd gaben dagegen durch Aufdrucken und Dämpfen ein ziemlich schönes Grün, welches eben so beständig ist, wie die gewöhnlichen grünen Farben. Man kann auch ein warmes Bad von Chlorophyllextract, mit phosphorsaurem Natron und Zinnoxyd vermischt, zum Färben von Wolle und Seide benutzen. Wendet man dabei ein concentrirtes Bad an, so erhält man sehr dunkle Nüancen.

Verdeil[1]) hat aus der Artischocke und aus verschiedenen andern Pflanzen der Familie der Synanthereen einen grünen Farbstoff abgeschieden, welcher vom Chlorophyll gänzlich verschieden ist und besondere Eigenschaften besitzt, durch welche es dem von Persoz[2]) beschriebenen grünen Farbstoff aus China sich zu nähern scheint. Der Verf. lässt auf die zerstampften Pflanzen gleichzeitig Luft, Ammoniak und Wasser einwirken. Die dabei stattfindende Einwirkung scheint derjenigen, welche bei der Bereitung des Orseille stattfindet, analog zu sein. Der Verf. glaubt nach vorläufigen Versuchen, dass dieser Farbstoff in der Druckerei und Färberei Anwendung finden kann. Wenn der Farbstoff sich entwickelt hat, kann man die ammoniakalische Flüssigkeit vermittelst Essigsäure fällen. Der sich bildende voluminöse Niederschlag ist in Ammoniak und kohlensaurem Natron auflöslich und besitzt eine schöne grüne Farbe. Mit warmem Wasser gewaschen, ausgepresst und getrocknet, hat er das Ansehen von Indigstücken; aber er ist grün und giebt Lösungen von schöner grüner Farbe.

Quercitron und Wau. Um aus dem Quercitron und dem Wau Producte von grösserem Färbevermögen zu erhalten, schlägt Francis Leeshing[3]) vor, das Quercitron oder den Wau entweder blos mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure zu kochen, oder dieses Erhitzen mit Mineralsäuren nach vorläufiger Behandlung jener Farbematerialien mit Alkalien anzuwenden. Er verfährt dabei auf folgende Weise: 5 Ctr. Quercitron (od. Wau) werden mit 40—50 Ctr. Wasser und 1 Ctr. Schwefelsäure eine Stunde lang gekocht, die von dem Quercitron abgezogene Flüssigkeit mit kaltem Wasser vermischt und der beim Abkühlen sich abscheidende Farbstoff durch Decantiren und Ab-

1) Verdeil, Compt.rend. XLI. p. 588; Polyt. Centralbl. 1856. p. 60.

2) Persoz, Compt. rend. XXXV. p. 558; Polyt. Centralbl. 1852. p. 1519. Journ. f. prakt. Chem. LVIII. p. 244; Liebig u. Kopp, Jahresber. 1852. p. 826.

3) Francis Leeshing, Repert. of pat. invent. Jan. 1856. p. 55; Dingl. Journ. CXXXIX. p. 181.

pressen von der Säure befreit; oder 5 Ctr. des Farbematerials werden mit 30 Pfd. krystallisirter Soda und 40 Ctr. Wasser 1/4 Stunde lang gekocht, die Flüssigkeit mit 122 Pfd. Schwefelsäure von 66° B. (oder 244 Pfd. Salzsäure von 24° B.) versetzt, noch 3/4 Stunde lang gekocht, worauf man das Ganze abgiebt, abkühlen lässt und den Niederschlag abkühlen lässt. Leeshing nennt das aus dem Quercitron erhaltene Product *Quercitrin*, das aus Wau erhaltene *Luteolin*; sie unterscheiden sich von den ursprünglichen Farbematerialien dadurch, dass sie von den beim Färben nachtheiligen Bestandtheilen (Gerbsäure, Kalk) frei sind; aber die in jenen Farbematerialien enthaltenen gelben Farbstoffe haben zugleich eine Veränderung erlitten und neue Eigenschaften erlangt; sie haben nämlich eine grosse Verwandtschaft zu den Beizen, auch liefern sie beim Färben lebhaftere und viel fettere Nüancen, und obgleich sie sowol in kaltem als heissem Wasser viel weniger löslich sind, so zeigen sie sich jetzt viel geeigneter für jene Färbeoperationen, wobei die Temperatur bis zum Sieden gesteigert werden muss. (Offenbar findet hier durch die Behandlung des Quercitrins mit verdünnter Schwefelsäure eine Spaltung des Quercitrins in *Quercetin* und Krümelzucker statt, vergl. Seite 321; eine analoge Zersetzung mag auch bei den Farbstoffen des Waus vor sich gehen. W.).

Schwarzfärben mit chromsaurem Kali. Eine Anleitung zum Schwarzfärben mit chromsaurem Kali hat Neunhöffer[1]) gegeben. Früher wendete man zu Schwarz anstatt des chromsauren Kalis Eisen- und Kupfervitriol an. Ein Schwarz aus chromsaurem Kali verdient jedoch auf Garne und Stoffe den Vorzug; man erhält damit nicht nur ein tieferes Schwarz, sondern auch ein ungleich billigeres; auch hat es noch den Vortheil, dass es nicht abfärbt, was namentlich bei Garnen, welche zu bunten Artikeln verwendet werden, die einer Behandlung mit Seife unterliegen, sehr zu beachten ist. Auch bleiben die Garne sehr weich. Zur Herstellung eines Chromschwarzes verfährt man auf folgende Weise: Man bringt auf 30 Pfd. Streichgarn Wasser in einem kupfernen Kessel ins Kochen und giebt diesem zu

1 3/4 Pfd. Weinstein,
1 3/4 Pfd. chromsaures Kali,
3/4 Pfd. Kupfervitriol,
3/4 Pfd. Schwefelsäure.

Wenn der Kessel etwas mit Wasser abgekühlt, geht man mit der Waare ein und lässt diese 1 1/2 Stunde kochen. Darauf wird der Kessel wieder mit frischem Wasser gefüllt und diesem zugegeben

1) C. Neunhöffer, Württemberg. Gewerbebl. 1855. No. 46; Polyt. Centralbl. 1856. p. 318.

12 Pfd. Blauholz,
1 Pfd. Gelbholz.

Ist dasselbe gehörig ausgekocht, so werden die Garne, welche vorher etwas gespült worden, hineingebracht und $^1/_2$—$^3/_4$ Stunde gekocht.

Scharlachfärben mit Lak-Dye. Zum Färben der Garne mit Lak-Dye verfährt man nach Neunhöffer auf folgende Weise: Auf 30 Pfd. Streichgarn giebt man in den Zinnkessel, dessen Wasser siedend ist, $3^1/_4$ Pfd. Weinsteinkrystalle; nachdem der Weinstein gut verkocht und die Flotte mit kaltem Wasser abgekühlt ist, setzt man $1^1/_4$ Pfd. flüssiges Chlorzinn (durch Auflösen von 3 Pfd. Zinn in 24 Pfd. Salzsäure erhalten) hinzu, giebt die Garne in den Kessel und lässt sie $^1/_2$ Stunde lang kochen. Alsdann nimmt man sie heraus und giebt der Flotte einen halben Topf angesetzten Lak-Dye hinzu. Hat die Flüssigkeit einige Minuten aufgekocht und ist der Kessel wieder etwas abgekühlt, so schüttet man noch $1^1/_4$ Pfd. flüssiges Chlorzinn hinzu, rührt gut um und bringt die Garne abermals auf $^1/_2$ Stunde in den Kessel, ohne sie kochen zu lassen. Dies geschieht erst, nachdem die Garne einen abermaligen Zusatz von $^1/_2$ Topf angesetztem Lak-Dye und $1^1/_4$ Pfd. flüssiges Chlorzinn erhalten haben. Haben nun die Garne $^1/_2$—$^3/_4$ Stunde gekocht, so wird das erzielte Scharlach nichts zu wünschen übrig lassen. Der angesetzte Lak-Dye wird erhalten, indem man in einen Topf 6 Pfd. Lak-Dye, 5 Pfd. salzsaures Zinn und 6 Pfd. Wasser gut durcheinander rührt und dies mehrere Tage nach einander wiederholt, worauf der Lak zum Färben geeignet ist.

Zur Unterscheidung von ächt und unächt schwarzgefärbtem Tuche verfährt Pohl[1]) auf folgende Weise: Man kocht ein kleines Stückchen des zu prüfenden Tuches mit einer kalt gesättigten Lösung von Oxalsäure etwa eine Minute lang, worauf es mit Wasser ausgewaschen und getrocknet wird. Ist die Farbe unverändert geblieben, so war das Tuch im strengsten Sinne ächtfarbig, d. h. mittelst Indig oder Berlinerblau schwarz gefärbt. Ist die Farbe fast ganz abgezogen, so hat man jedenfalls unächt gefärbtes Tuch; bei Umwandelung der Farbe in Gelb- oder Rothbraun kann das Tuch entweder mit Chromschwarz oder unächt gefärbt sein. In diesem Falle bedarf man noch einer Gegenprobe. Ein zweites Stückchen Tuch wird zu diesem Zwecke zwei Minuten lang mit Wasser gekocht, das etwa 8 Proc. Chlorkalk enthält, dann ausgewaschen und getrocknet. Bleibt bei diesem zweiten Versuche die Farbe unverändert oder wird sie nur ins dunkelste Kastanienbraun übergeführt, so kann man das geprüfte

1) Pohl, Wien. Acad. Ber. XII. p. 110; Journ. f. prakt. Chem. LXIV. p. 51; Dingl. Journ. CXXXV. p. 398; Polyt. Notizbl. 1855. p. 57; Fürther Gewerbezeit. 1855. p. 48.

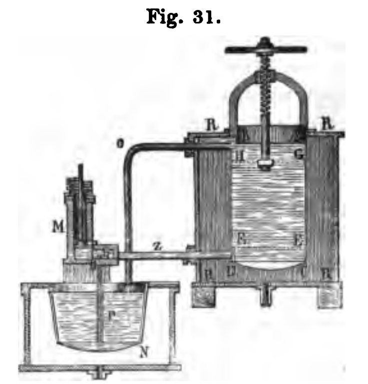
Tuch als mit Chromschwarz gefärbt betrachten. Jedenfalls hat dem zweiten Versuche der erstgenannte vorauszugehen und die Prüfung mittelst Chlorkalk unterbleibt gänzlich, wenn durch die Oxalsäure allein keine wesentliche Farbenveränderung hervorgebracht wird.

Th. Richardson[1]) in Leeds hat ein Verfahren, die Wolltuche haltbar schwarz zu färben, beschrieben: In einen Kessel, welcher die nöthige Menge Wasser enthält, giebt man 4 Pfd. zweifach chromsaures Kali, 3 Pfd. rothen Weinstein und 6 Pfd. Schwefelsäure. Nachdem der Inhalt des Kessels bis zum Sieden erhitzt worden ist, haspelt man das Wolltuch hinein und kocht es eine Stunde lang. Die Färbeflotte wird in einem zweiten Kessel bereitet. Nachdem derselbe mit Wasser gefüllt worden ist, setzt man 100 Pfd. Blauholz, 4 Pfd. Camholz oder anderes Rothholz, 2 Pfd. Gelbholz, 4 Pfd. schwefelsauren Indigo und 3 Pfd. Schwefelsäure hinzu. Die Flüssigkeit wird fast bis zum Sieden erhitzt und dann das Tuch hineingehaspelt; man erhält die Flüssigkeit etwa $1^1/_4$ Stunde lang im Sieden. Das gefärbte Tuch wird nach dem Entfernen aus dem Kessel in einer Waschmaschine mit etwas Walkerde gereinigt. Wenn man ein ganz sattes Schwarz verlangt, muss man der Färbeflotte ein wenig Bleizucker zusetzen.

Jandin und Duval[2]) haben einen Apparat zum Degummiren und Färben seidener Gewebe vorgeschlagen, hinsichtlich dessen wir auf die Abhandlung verweisen.

E. Weber[3]) in Mühlhausen hat einen neuen Färbeapparat beschrieben, mit dessen Hülfe man nicht nur an Zeit sparen, sondern auch eine bessere Wirkung erzielen soll. Der Farbekessel *ABCD* ist über seinem Boden mit einem zweiten durchlöcherten Boden *EF* versehen. Das zu färbende Material wird in diesen Kessel auf den durchlöcherten Boden gelegt, indem man es niederhält und, wenn nöthig, durch einen auf und nieder beweglichen Deckel oder Druckkolben *GH* zusammenpresst. Dieser Deckel ist gleichfalls durchbrochen

Fig. 31.



1) Th. Richardson, London. Journ. of arts Jan. 1856. p. 38; Dingl. Journ. CXXXIX. p. 239.

2) Jandin u. Duval, Mechan. Magaz. 1855. p. 1646; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 66.

3) E. Weber, Pract. Mechan. Journ. Sept. 1854. p. 133; Polyt. Centralbl. 1855. p. 41.

und genau der innern Seite des Kessels angepasst; er ist an einer Schraubenspindel befestigt und kann mittelst eines Handrades auf- und abbewegt werden. Die Färbeflüssigkeit ist in dem Kessel *N* enthalten, in welchem die Saugröhre *P* der Druckpumpe *H* eintaucht, während die Ausflussröhre *Z* in den Kessel *ABCD* in die durchbohrte Scheidewand *EF* eintritt. Die Pumpe *H* nimmt die Färbeflüssigkeit auf und treibt sie durch das Material in den Färbekessel, bis dann endlich die Flüssigkeit durch die Röhre *O* in den Kessel zurückkehrt. Der Farbekessel steht in einem gusseisernen Dampfkasten, in welchem Dampf eingelassen wird, um einen hinreichenden Grad von Wärme für den Färbeprocess zu erhalten. Der Kessel *N* ist zu demselben Zwecke gleichfalls in einen Dampfkasten gestellt. In einigen Fällen kann die Pumpe wegbleiben, indem die Farbeflüssigkeit in einem geschlossenen Kessel enthalten ist, und dann wird dieselbe durch directen Druck des Dampfes durch das zu färbende Material getrieben. Derselbe Apparat kann auch zum Waschen von Webwaaren Anwendung finden, indem an die Stelle der Farbeflüssigkeit Wasser tritt. Jeder Theil des in den Farbkessel gelegten Materials ist der Berührung mit der schnell umlaufenden Farbeflüssigkeit oder dem Waschwasser ausgesetzt, und die Operation ist in viel kürzerer Zeit als bei dem gewöhnlichen Verfahren vollendet, was auf der einen Seite eine Ersparniss an Dampf, auf der anderen Seite ein für die gleiche Zeit günstigeres Resultat giebt.

H. B. Barlow[1]) erhielt für England ein Verfahren, Faserstoffen durch einen Ueberzug von Schwefelmetallen ein glänzendes Ansehen und bis zu einem gewissen Grade Wasserdichtheit zu ertheilen, patentirt. Nach diesem Verfahren werden die Stoffe mit einer Lösung von essigsaurem oder salpetersaurem Kupfer-, Blei- oder Wismuthoxyd imprägnirt, nach dem Imprägniren ausgepresst, ausgewaschen und nochmals ausgepresst und darauf 5—30 Minuten lang mit Wasserdampf, welchem Schwefelwasserstoffgas beigemischt ist, behandelt. Nach dem Dämpfen wird der Stoff gewaschen und getrocknet. — Ein ähnliches Verfahren ist von Schischkar und Calvert[2]) beschrieben worden.

Um Wollstoffen ein metallähnlich glänzendes Aussehen zu geben, wendet Th. Irving[3]) Doppelsalze von Zinn, Zink und Silber, zugleich mit Cyanverbindungen und einem Dampfstrome an. Man erhält nach dem Verfasser die besten Resultate, wenn die Stoffe vorher gefärbt

1) Barlow, London Journ. of arts, Jan. 1855. p. 14; Dingl. Journ. CXXXV. p. 217; Polyt. Centralbl. 1855. p. 302.

2) Schischkar und Calvert, Repert. of pat. invent. Septbr. 1854. p. 236; Dingl. Journ. CXXXIV. p. 56; Polyt. Centralbl. 1855. p. 301.

3) Th. Irving, Repert. of pat. invent. Septbr. 1854. p. 246; Polyt. Centralbl. 1854. p. 380.

sind. Wenn das Metall, welches man anwendet, um den Stoffen Lüster zu geben, Zinn ist, so verfährt man auf folgende Weise: Man imprägnirt das Garn oder das Gewebe mit einer Lösung von zinnsaurem Natron und passirt es dann durch ein Bad von Zinncyanür. Man setzt darauf den Stoff, in einem verschlossenen Behälter ausgespannt, einem Dampfstrom aus, was 20—30 Minuten dauern und wobei eine Condensation des Dampfes möglichst verhütet werden muss. Der Stoff wird darauf gewaschen und getrocknet. In gewissen Fällen ist es vortheilhaft, den Stoff nach der Behandlung mit Zinncyanür und vor dem Dämpfen durch eine Glaubersalzlösung zu nehmen. Der Glanz wird um so stärker, je concentrirter die angewendeten Lösungen waren. Will man ein Zinksalz anwenden, so behandelt man den Stoff mit einer Lösung von schwefelsaurem Zinkoxyd-Ammoniak, trocknet, behandelt mit einer Lösung von Zinncyanür und dämpft.

Wilson und Walls[1]) empfehlen in der Türkischrothfärberei statt des Olivenöls Oelsäure anzuwenden; das Verfahren bleibt dasselbe wie bei der Anwendung des Olivenöls.

γ. *Druckerei.*

Ueber die Anwendbarkeit des phosphorsauren Kalkes und Natrons statt des Kuhkothes in der Kattundruckerei sind ausführliche Mittheilungen erschienen[2]). In den letzten Jahren ist der Kuhkoth in allen rationell betriebenen Zeugdruckereien Englands durch eine Auflösung von phosphorsaurem Natron und phosphorsaurem Kalk ersetzt worden, welche als Kothsurrogat (*sel de boussage*, Kuhmistsalz) bekannt und für Mercer, Prince und Blyth patentirt ist. Man erhält dieses Salz durch Vermischen von Knochenasche mit Schwefelsäure. Es bildet sich hierdurch eine Auflösung von phosphorsaurem Kalk in Phosphorsäure, hierauf neutralisirt man mit kohlensaurem Natron und dampft das Gemisch fast bis zur Trockne ab. Mischt man den Rückstand mit Wasser, so erhält man eine Auflösung von phosphorsaurem Natron, die etwas phosphorsauren Kalk enthält, und einen weissen Schlamm von schwefelsaurem, kohlensaurem und etwas phosphorsaurem Kalk. Um der Flüssigkeit das Erweichende und Reinigende des Kuhkothes zu geben, vermischt man sie mit einer Leimlösung. Wenn das Zeug in der Mischung von Surrogat und Gallerte durchgenommen wird, so erleichtert der Leim

1) Willson und Walls, London Journ. Aug. 1855. p. 107; Polyt. Centralbl. 1856. p. 61.

2) Parnell, Die Färberei u. Kattundruckerei, übersetzt v. H. Bertsch, Leipzig 1853. Eine sehr empfehlenswerthe Schrift.

die Abscheidung der lose verbundenen Beize und verhindert ihre Wiederbefestigung, während die phosphorsauren Salze dazu dienen, die Thonerde und das Eisenoxyd durch Umwandelung in phosphorsaure Salze in innigere Verbindung mit dem Zeuge zu bringen. Die vorher mit der Thonerde und dem Eisenoxyd verbunden gewesenen Säuren verbinden sich zu gleicher Zeit mit dem Natron und dem Kalke des Surrogates.

Ueber das kieselsaure Natron als Befestigungsmittel der Thonerde und Eisenbeizen hat Bolley [1]) Mittheilung gemacht. Die Art der Anwendung ist folgende: Die mit Rothbeize oder Eisenbeize bedruckten Stoffe werden wie gewöhnlich etwa drei Tage ausgehängt; darauf werden sie durch den, sonst zum Kühkothen dienenden Rollenkasten gelassen, der mit einer Auflösung von kieselsaurem Natron gefüllt ist, welche 4 pro Mille aufgelöst enthält. Nach dem Passiren durch diese Lösung werden die Stücke gewaschen. Nun erfolgt noch das Kühkothbad. Die mit dem kieselsauren Natron erzielten Vortheile liegen nicht sowol in der Ersparniss eines der beiden Kuhkothbäder als in der Thatsache, dass die Farben von der vollständiger haftenden Beize viel stärker angezogen und die Färbung weit satter wird.

Bei der Anwendung des kieselsauren Natrons als Kühkothsalz, welche zuerst 1852 in England in Gebrauch kam, stiessen die Fabrikanten auf Schwierigkeiten, weil das von ihnen benutzte Product häufig freies Alkali enthielt, welches dann die Thonerde aus der Beize für Krapproth u. s. w. auflöst. Higgin [2]) brachte daher den kieselsauren Kalk, durch Zersetzen von kieselsaurem Kalk mit Chlorcalcium dargestellt, in Vorschlag. Statt des Kuhmistbades benutzt man nun ein Bad von heissem Wasser, welchem diese beiden Lösungen in solchem Verhältnisse zugesetzt sind, dass das Chlorcalcium in geringem Ueberschusse vorhanden ist. Das Zeug wird in diesem Bade und nach demselben eben so behandelt, wie bei Benutzung des Mistbades.

Ueber die Anwendbarkeit des kieselsauren Natrons in der Färberei und Druckerei hat auch W. Grüne [3]) Mittheilungen gemacht. Nach ihm bietet sich in dem Product für die Baumwollfärberei ein einfaches und vortheilhaftes Mittel zur Befestigung und zum Niederschlagen von Mordants dar, wobei diesen, als auch den später damit erzeugten Farben durch die gleichzeitig auf den Stoff sich niederschlagende schwer angreifbare Kieselsäure eine grössere Be-

---

1) Bolley, Schweiz. Gewerbebl. 1854. p. 130; Dingl. J. CXXXIV. p. 143.

2) J. Higgin, Rep. of pat. invent. April 1854. p. 343; Dingl. Journ. CXXXII. p. 213; Polyt. Centralbl. 1854. p. 878.

3) W. Grüne, Deutsche Musterzeit. 1854. No. 6; Polyt. Centralbl. 1855. p. 113; Dingl. Journ. CXL. p. 287.

ständigkeit und Aechtheit ertheilt wird. Die Wirkung hierbei besteht in einer doppelten Zersetzung, wobei die Base des Mordant als kieselsaures Salz sich auf dem Stoff befestigt. Man tränkt den Stoff mit der Lösung des kieselsauren Natrons, befreit ihn darauf von der überflüssigen Flüssigkeit und nimmt ihn endlich durch den Mordant. Durch Spülen in Wasser entfernt man darauf die entstandene Verbindung des Natrons mit der Säure des Mordant, worauf der Stoff ausgefärbt wird. Auf dem mit kieselsaurem Natron getränkten Stoff stellt man die einzelnen Farben auf folgende Weise dar:

Schwarz und Grau. Durchnehmen durch Eisenvitriollösung oder salpetersaures Eisenoxyd, Spülen. Ausfärben mit Blauholz, Sumach u. s. w.

Roth. Ponceau. Durchnehmen durch Zinnchlorürlösung; Ausfärben in Rothholz, kalt.

Roth. Carmoisin. Durchnehmen durch Alaunlösung. Ausfärben in Rothholz, heiss.

Violett. Durchnehmen durch Alaunlösung. Ausfärben mit Blauholz, heiss.

Pensée. Durchnehmen durch Zinnchlorürlösung. Ausfärben kalt mit Blauholz.

Gelb. Durchnehmen durch Alaun oder Zinnsalzlösung. Ausfärben mit Wau, Quercitron etc.

Blau. Durchnehmen durch Alaun und Kupfervitriol. Ausfärben mit Blauholz.

Die Vortheile, welche das angegebene Verfahren gewährt, sind nach dem Verfasser das schnelle Befestigen des Mordant aus den schwächsten Lösungen desselben, und die Möglichkeit, die billigsten Salze, wie z. B. Alaun, Eisenvitriol u. s. w. verwenden zu können, wo man in den anderen Fällen theuere Verbindungen, als essigsaure Thonerde, holzsaures Eisen u. s. w. anwenden muss.

Das kieselsaure Natron dient in Folge seiner leichten Zersetzbarkeit auch als *Schönungs- und Befestigungsmittel* schon fertiger Farben; es darf in diesen Fällen aber nur sehr verdünnt in Anwendung gebracht werden. Der sich dabei bildende Ueberzug von Kieselsäure macht die Farben viel ächter gegen Säure und besonders gegen Seife.

In der *Druckerei* hat sich das kieselsaure Natron als *Reservage* unter Catechu und anderen Farbstoffen sehr gut bewährt, und es wird durch dasselbe möglich, Muster, deren Herstellung bis jetzt umständlich oder selbst nicht durchführbar war, auszuführen, so z. B. Weiss auf catechubraunen oder schwarzen Grund u. s. w. Die Ausführung ist eine sehr einfache; die syrupdicke Lösung des kieselsauren Natrons, welche sich ohne Verdickungsmittel sehr gut drucken lässt, wird auf den Stoff gebracht. Nach dem Trocknen erscheinen die bedruckten Stellen wie

mit Glas überzogen. In diesem Zustande klotzt man den Stoff durch eine Lösung von Catechu, die mit Salmiak und salpetersaurem Kupferoxyd und je nach der Nüance mit Blau- oder Rothholzbrühe versetzt ist, passirt dieselbe dann sofort durch chromsaures Kali, wodurch sich der Grund schön braun färbt, während die gedruckten Stellen sich beim nachherigen guten Spülen und Reinigen im reinen und schönen Weiss zeigen. Auch als *Bindemittel für Ultramarin und andere Körperfarben* eignet sich das kieselsaure Natron[1]).

Das kieselsaure Natron bietet ferner ein Mittel zur Ausführung einer *neuen Art von Farbenerzeugung und Befestigung.* Eine derselben ist folgende: Zersetzt man die Abkochungen der verschiedenen Farbstoffe mit Alaun- oder Chlorzinnlösung, so bildet sich ein Niederschlag in der Flüssigkeit, welcher fast das ganze Pigment enthält. Diese Niederschläge lösen sich in Sodalösung vollständig auf. Setzt man von diesen Lösungen zum kieselsauren Natron, druckt die Mischung auf und passirt sie nach dem Trocknen durch eine ganz schwache Säure, so fällt die Kieselerde, mit ihr aber auch der Thonerdelack aus der Sodalösung unlöslich auf das Gewebe nieder. Man spült zuletzt zur Entfernung der löslichen Substanzen.

Zum Druck von Aechtblau eignet sich das kieselsaure Natron als Verdickungsmittel besser als alle anderen, da es die Oxydation des reducirten Indigs durch seine glasartige Beschaffenheit verhindert. Die klare Lösung von einem Ansatze aus Indig, Eisenvitriol und Kalk mit demselben gemischt und aufgedruckt, dann durch eine Säure passirt, liefert Aechtblau in allen Nüancen.

Aechtgrün stellt man her, wenn man zur Farbe für Aechtblau die Lösung von Bleioxyd in Aetzlauge setzt, und dann statt durch eine Säure durch die Lösung von zweifach chromsaurem Kali passirt.

Von den verschiedenen Anwendungen des kieselsauren Natrons erwähnt Grüne nur noch eine als *Füllungs- und Beschwerungsmittel für weisse appretirte Baumwollwaaren.* Beabsichtigt man einer geringeren Waare das Ansehn und Gewicht einer besseren zu geben, so wendet man gewöhnlich schwefelsaures Bleioxyd und ähnliche Substanzen an, die man der Stärke zusetzt. Diese Mittel entfernen sich aber beim Waschen und es erscheint die Waare in ihrer eigentlichen Gestalt. Dies wird vermieden, wenn man die Kieselsäure unlöslich in und auf den Faden niederschlägt und dann einfach stärkt. Zu diesem Zweck wird der Stoff mit dem verdünnten kieselsauren Natron getränkt, dann durch schwache Säure passirt und endlich gespült.

---

1) Bereits im Jahre 1840 von Leykauf u. neuerdings auch von Kuhlmann vorgeschlagen; siehe Heyne, die Ultramarinfarben, Nürnberg 1840. p. 48. Vergl. ferner die Anmerkung p. 94.

Ueber die Surrogate der Weinsäure zu Aetzbeizen auf Krappboden hat Bolley [1]) Mittheilungen gemacht. Das ungewöhnliche Steigen der Preise der Weinsäure nöthigte die Drucker, sich nach Ersatzmitteln für dieselben umzusehen. Seit der Entdeckung von Daniel Köchlin in Mühlhausen, die den Ansprüchen auf Vielfältigkeit der Muster nicht genügenden schottischen Bandanotücher zu vervollkommnen, ist immer die Weinsäure als das haupsächlichste saure Mittel benutzt worden, das Chlor der Küpe in ätzende Wirkung auf einzelne Zeugstellen zu versetzen. Um einige in neuerer Zeit auftauchende Aetzbeizmittel zu prüfen, ist es nothwendig, zu untersuchen, was von denselben gefordert wird. Die saure Beize hat

1) den Chlorkalk zu zerlegen, d. h. das Chlor und die unterchlorige Säure frei zu machen;

2) die Mordants, vermittelst welcher die Farbe befestigt worden, aufzulösen.

Beide Zwecke würden durch eine grosse Anzahl von sauren Körpern erfüllt werden und die Auswahl würde eine grosse sein, wenn nicht andere Rücksichten diese Körper auf eine sehr geringe Zahl reducirten; die Säure muss

1) leicht löslich sein, 2) sie darf die Faser nicht angreifen, 3) sie darf nicht auf das Metall der Model einwirken, 4) da ein Theil derselben in der Chlorkalkküpe zurückbleibt, muss sie so beschaffen sein, dass sie die andauernde Wirksamkeit der Chlorküpe nicht beeinträchtigt.

Der Verfasser lenkt die Aufmerksamkeit auf die *Phosphorsäure*, weil er Muster gesehen hat, die mit Arseniksäure hergestellt worden und nicht nur den mit Weinsäure vom gleichem Model gemachten gleich kamen, sondern sie an Schärfe und Weisse übertrafen. Die Arseniksäure würde auch sicher die Weinsäure verdrängt haben, wenn sie nicht die Haut der Arbeiter angriffe, ihre Nägel zerstörte u. s. w.

Auch das *Zinnchlorid* wird anstatt der Weinsäure angewendet. Von dem in festem Zustande im Handel vorkommenden, möglichst säurefreien Präparate entsprechen 11 Th. 10 Th. Weinsäure. Sein Preis beträgt zwischen $^3/_5$ und $^1/_2$ von dem der Weinsäure. Schattenseiten des Zinnchlorids sind, dass die Lösung desselben zwar nicht Rouleaux und das Messing der Stippelformen, aber die leichtflüssige Legirung der Perrotineformen stark angreift. Die Faser leidet nicht, aber was eine Eigenthümlichkeit des Zinnoxydes ist, das Weiss hat einen gelblichen Schimmer. Das Zinnchlorid wirkt dadurch, dass es das Chlor frei macht, Chlorcalcium bildet und Zinnoxydhydrat abscheidet, dem

1) Bolley, Schweiz. Gewerbebl. 1854. p. 65; Dingl. Journ. CXXXIII. p. 50.; Polyt. Centralbl. 1854. p. 1057; Pharm. Centralbl. 1854. p. 710.

Kalk beigemengt ist, dessen Quantität von dem Säuregehalte der Flüssigkeit abhängt.

Unter den organischen Säuren würde die *Milchsäure* als Ersatzmittel der Weinsäure gewiss gute Dienste leisten, wenn es gelänge, aus den vielerlei Wegen zu ihrer Bildung einen hinlänglich fördernden und wohlfeilen ausfindig zu machen.

Die *Oxalsäure* figurirt schon, obwol nicht ausschliesslich, aber doch in Zusätzen von $^1/_8$ im Verhältniss zur Weinsäure, neben letzterer als Aetzbeizmittel. Vorausgesetzt, der Preis erlaubte eine Anwendung derselben an der Stelle der Weinsäure, so würde immer für letztere ihre grössere Löslichkeit sprechen.

Die *Zuckersäure*, ein Product der Einwirkung von Salpetersäure auf Zucker, Syrup, Stärkemehl etc., steht an Brauchbarkeit der Weinsäure ziemlich nahe und würde gewiss Anwendung finden, wenn die Darstellung mit weniger Schwierigkeiten verknüpft wäre.

Gatty und Kopp[1]) schlagen die Milchsäure und ihre Salze statt der Weinsäure, Citronensäure und anderen Säuren beim Zeugdruck und in der Färberei vor. Die Genannten theilen über die Art und Weise ihrer Anwendung Folgendes mit: Um Milchsäure als Reservage anzuwenden, verdickt man sie mit Stärke oder einem anderen Verdickungsmittel und druckt sie auf das Zeug, welches nachher mit Mordants bedruckt oder geklotzt werden soll. 1 Volumen Milchsäure von etwa 40 Twaddle kann hierbei 1 Vol. Citronensaft von 50° Tw. ersetzen. Bei gewissen Reservagen wird der Citronensaft vorher mit einem Alkali neutralisirt; in solchen Fällen neutralisirt man auch die Milchsäure. Im verdickten Zustande auf mit Mordants imprägnirtes Zeug aufgedruckt, wirkt die Milchsäure als Aetzbeize, eben so wie andere Säuren. Die Milchsäure lässt sich benutzen, um den Saflorfarbstoff aus seiner alkalischen Lösung niederzuschlagen, und 4 Pfd. Milchsäure von 40° Tw. leisten dasselbe wie 3 Pfd. Weinsäure. Bei der Herstellung gewisser Farben, wie Berlinerblau, Scharlach, Carmoisin u. a., auf Seide und Wolle wendet man Weinsäure oder Weinstein an. Statt derselben kann man dabei Milchsäure oder zweifach milchsaures Natron benutzen, ohne im Uebrigen das Verfahren abzuändern; 1 Pfd. gereinigter Weinstein lässt sich dabei durch $1^1/_4$ Pfd. zweifach milchsaures Natron von 66° Tw. ersetzen. Bei Dampffarben kann man statt Weinsäure Milchsäure in dem erwähnten Verhältniss anwenden. Beim Weiss- oder Buntätzen auf Türkischroth oder andere Farben verfährt man wie bei der Anwendung

1) Gatty und Kopp, Chemic. Gaz. 1854. p. 455; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 144; Polytechn. Centralbl. 1855. p. 112; Pharm. Centralbl. 1855. p. 92.

von Weinsäure, nach dem Bedrucken darf aber die Waare nicht einer lange andauernden Hitze ausgesetzt werden, weil dies wegen geringer Verflüchtigung der Milchsäure deren Wirkung schwächen würde.

Gatty[1]) schlägt vor, zu Dampffarben und Enlevagen beim Zeugdruck statt der Weinsäure Arseniksäure oder Phosphorsäure anzuwenden. Man benutzt wässrige Lösungen derselben von 1,85 spec. Gew. Bei der Herstellung der Dampffarben, namentlich derjenigen, welche Cyanverbindungen enthalten, ersetzt man die Wein- und Oxalsäure durch Arsenik- oder Phosphorsäure, indem man letztere mit der verdickten Farbe vermischt und auch sonst wie gewöhnlich verfährt. 1 Kilogr. Weinsäure kann bei der Anfertigung von Dampffarben durch ungefähr 1,25—1,5 Kilogr. flüssige Arseniksäure oder Phosphorsäure ersetzt werden. Beim Aetzen des Türkischroth kann man die Weinsäure sehr vortheilhaft durch ein gleiches Gewicht flüssiger Arsenik- oder Phosphorsäure ersetzen. Bei der Anfertigung und Anwendung der mit einer dieser Säuren bereiteten Aetzbeize verfährt man wie gewöhnlich, und man bringt damit nicht blos Weiss, sondern auch Blau, Gelb, Grün u. s. w. hervor, indem man sie mit den verschiedenen Stoffen wie Berlinerblau, Bleisalzen u. s. w. mischt. Nach dem Aufdrucken der Aetzbeize passirt man durch Chlorkalk oder durch chromsaures Kali.

Murdock[2]) empfiehlt ein Surrogat für Weinstein und für die Mischung von Weinstein mit Alaun, welche man als Beize beim Färben anzuwenden pflegt. Es besteht aus Kochsalz in Verbindung mit Salpetersäure; anstatt Alaun wird schwefelsaure Thonerde angewendet. Man löst 100 Pfd. Kochsalz in 300 Pfd. Wasser und setzt dann 20 Pfd. Salpetersäure hinzu. Soll die Beize der gebräuchlichen Mischung von Weinstein und Alaun entsprechen, so setzt man jener Flüssigkeit noch 100 Pfd. schwefelsaure Thonerde zu.

Calvert[3]) hat über die Wirkung von Citronensäure, Weinsäure und Oxalsäure auf die Baumwoll- und Leinenfaser bei trockner Hitze oder bei Dampfdruck Mittheilungen gemacht. Der Genannte fand, dass wenn man 2—4 Th. von einer der vorgenannten Säuren in 100 Th. Wasser löst und Leinen oder Baumwolle in diese Lösung taucht, die Säure, wenn man diese Faserstoffe nachher einer gewissen Temperatur aussetzt, die Festigkeit derselben vollkommen zerstört. Die Wirkung der organischen Säure

---

1) Gatty, Génie industr. Juillet 1854. p. 15; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 147; Polyt. Centralbl. 1855. p. 113.

2) Murdock, Chemic. Gaz. 1854. p. 455; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 146.

3) Calvert, Edinburgh new philos. Journ. Jan. 1855. p. 108; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 147; Polyt. Centralbl. 1855. p. 447.

erfolgt schon bei 80°, 100 und 126°. Sie tritt auch ein, wenn die in die Lösung getauchte und nachher getrocknete Faser der Einwirkung von Wasserdampf von 3 Pfd. pro Quadratzoll Ueberdruck ausgesetzt wird.

Grüne[1]) empfiehlt das Caseïn anstatt des Albumins beim Ultramarindruck. Man hat, sagt der Verfasser, zwar schon versucht, das Albumin durch Caseïn zu ersetzen auf die Weise, dass man letzteres in Ammoniak löst und nachher dämpft, dieses Verfahren ist aber wenig anwendbar, weil das beim Dämpfen entweichende Ammoniak leicht auf die übrigen Farben nachtheilig wirkt. Nach Grüne kann man aber das Caseïn in Soda lösen, und als Mittel, es beim Dämpfen unlöslich zu machen, einen Zusatz von Baumöl in Anwendung bringen. Das Oel vertheilt sich in der Caseïnlösung, ohne das Caseïn zu fällen. Bei der hohen Temperatur des Dämpfens bildet sich eine Oelseife und das Caseïn wird unlöslich gefällt. Wird die so bedruckte Waare ins Wasser gebracht, so wird die Oelseife weggespült, ohne dass das Caseïn, welches das Ultramarin hält, sich auflösen kann. Der Zusatz des Oeles trägt ausserdem sehr viel zur guten Druckbarkeit der Farbmasse bei und verhindert ein Hartwerden der bedruckten Stellen, da ein Theil desselben zurückbleibt und, mit dem Caseïn gemengt, diesem die Steifheit benimmt. Auf 1 Quart Wasser rechnet man zur Verdickung 16 Loth Caseïn, 2—3 Loth krystallisirte Soda und 3 bis 4 Loth Baumöl. Mit dieser Masse, welche sich bedeutend billiger als Caseïn stellt, reibt man das Ultramarin ab.

Martin[2]) in Grenelle schlägt vor, statt des Eiweisses oder Caseïns beim Zeugdruck Kleber in Anwendung zu bringen, welcher bei der Fabrikation der Weizenstärke als Nebenproduct gewonnen wird. Proben von zu diesem Zwecke bestimmtem trocknen, pulverförmigen Kleber, so wie Zeugproben, welche mit Anwendung von Kleber bedruckt waren, befanden sich auf der Pariser Ausstellung.

Grüne[3]) hat Mittheilungen gemacht über eine neue Methode zum Präpariren der baumwollenen *Mousselines de laine* vor dem Druck. Von dem Vorbereiten oder Präpariren der weissen *Mousselines de laine* hängt hauptsächlich die Lebhaftigkeit und Gleichmässigkeit der später darauf gedruckten Farben ab, da jenes diesen zu Hülfe kommen muss, um die in ihrem Verhalten zu den Farbstoffen so verschiedenen Stoffe, wie Baumwolle und Wolle, aus welchen der Stoff

1) Grüne, Deutsche Musterzeit. 1854. No. 6; Polyt. Centralbl. 1855. p. 117.
2) Martin, Technologiste, Dec. 1855. p. 120; Polyt. Centralbl. 1856. p. 445.
3) Grüne, Deutsche Musterzeit. 1854. No. 91; Dingl. Journ. CXXXV. p. 464; Polyt. Centralbl. 1855. p. 378.

besteht, auf einmal ganz gleichmässig zu färben. In der Regel besteht diese Präparation in dem Niederschlagen von Zinnoxyd auf die Faser und wird dadurch der Baumwolle namentlich eine grössere Affinität zu den Farbstoffen ertheilt. Von den verschiedenen, zur Erreichung dieses Zweckes einzuschlagenden Wegen ist wol der, die Stücke durch die Lösung von Präparirsalz, Zinnoxydnatron, zu klotzen und dann zur Fällung des Zinnoxydes durch ein Säurebad zu nehmen, der jetzt allgemein gebräuchlichste. Von Broquette[1]) wurde im Jahre 1850 eine Vorbereitung der Baumwolle vorgeschlagen, welche derselben die der Wolle eigenthümliche Anziehungskraft zu den Farbstoffen ertheilen sollte, eine sogenannte Animalisation, die in dem Niederschlagen von Caseïn auf die Faser bestand. Es wurde dadurch möglich, den Farbstoff der Orseille auf Baumwolle zu fixiren, was auf andere Weise nicht auszuführen war. Das neue Verfahren des Verfassers besteht zum Theil in der Vereinigung der beiden angeführten: Man klotzt die Stücke durch eine Mischung von Präparirsalz und Milch, passirt sie dann aber nicht durch eine Säure, sondern durch eine Alaunlösung, wobei Zinnoxyd, Caseïn und Thonerdehydrat auf die Faser niedergeschlagen werden. So behandelte Waare zeichet sich besonders durch Frische und Gleichmässigkeit des Cochenillroth und Rosa aus.

J. H. Johnson[2]) empfiehlt die Anfertigung von Druckwalzen aus Kautschukmasse. Ein Holz- oder Metallcylinder wird mit einer Lage von präparirtem Kautschuk im weichen Zustande bedeckt, und dann das Ganze einer höheren Temperatur ausgesetzt, um die Kautschukmasse hart zu machen, wie es in den verschiedenen von Goodyear auf die Anfertigung harter Kautschukwaaren genommenen Patenten näher angegeben ist. Die so vorgerichteten Walzen, deren Oberfläche aus gehärteter Kautschukmasse besteht, werden nun in gleicher Weise wie kupferne Druckwalzen gravirt, entweder vertieft oder erhaben. Solche Druckwalzen werden leicht und wohlfeil erzeugt, sie geben einen scharfen Druck, und haben vor den kupfernen Walzen ausser dem Vorzuge der Wohlfeilheit noch den grösserer Dauerhaftigkeit, weil sie den in den aufzudruckenden Stoffen enthaltenen Säuren besser widerstehen. Aus letzterem Grunde kann man mit ihnen auch saure Mischungen aufdrucken, welche man mit Metallwalzen nicht drucken kann.

J. B. Graham[3]) schlägt in der Herstellung der Muster

1) Broquette, Journ. de Pharm. et de Chim. XVII. p. 271; Journ. f. pr. Chem. L. p. 314; Dingl. Journ. CXV. p. 66; CXVI. d. 227.

2) Johnson, London. Journ. Jan. 1855. p. 27; Dingl. J. CXXXVII. p. 69; Polyt. Centralbl. 1855. p. 303.

3) J. B. Graham, The pract. mech. Journ. Sept. 1854. p. 130; Polyt. Centralbl. 1855. p. 26.

auf Druckmodeln und Reliefwalzen zum Bedrucken gewebter und anderer Stoffe folgenden eigenthümlichen Weg ein. Die Druckform wird von einer aus Stiften zusammengesetzten Matrize abgeklatscht. Die Stifte, welche diese Matrize bilden, haben einen geeigneten Querschnitt und können fest und regelmässig zu einem Ganzen unter einander verbunden werden. Eine gewisse Zahl derselben, welche genau gleiche Länge haben, werden so zu einem gleichförmigen Ganzen unter einander verbunden, dass die Enden derselben genau in gleicher Ebene liegen. Der Arbeiter zeichnet sich nun das Muster auf der von den Stiftenden gebildeten Oberfläche vor und drückt alle diejenigen Stifte, welche Muster bilden sollen, nieder. Er erhält so das Muster vertieft, während diejenigen Stifte, welche in ihrer ursprünglichen Stellung verbleiben, dem nicht zu bedruckenden Grunde entsprechen. Von dieser Matrize wird ein Abklatsch in Guttapercha oder einer leichtflüssigen Metallmischung gemacht. Da die Stifte durchgängig gleiche Länge haben, so stehen diejenigen, welche auf der einen Seite niedergedrückt wurden, auf der anderen Seite vor, und man hat es daher in seiner Gewalt, das Muster sowol erhaben, als vertieft darzustellen. Auch können die Matrizen gleich selbst als Formen benutzt werden.

Nach einem James Keenan [1]) für England patentirten Verfahren werden Reliefdruckformen zum Bedrucken von Geweben etc. auf folgende Weise angefertigt: Man nimmt eine Platte von auf unten anzugebende Weise präparirtem Filz oder von Holz oder einer anderen geeigneten Substanz, die eine gleichmässige und solche Dicke hat, dass sie dem Relief, welches die Form haben soll, entspricht, zeichnet darauf das Muster vor und schneidet die Theile desselben sodann mittelst einer feinen schmalen Säge daraus aus. Die ausgeschnittenen Theile werden dann in der relativen Lage, welche ihnen zukommt, durch Leim oder Kitt auf einem Holzblock befestigt, womit die Druckform fertig ist. Besteht das Muster aus mehreren Farben, so sind natürlich eben so viele Blöcke nöthig, und es werden auf jedem derselben diejenigen ausgeschnittenen Theile in der gehörigen Lage befestigt, welche eine und dieselbe Farbe drucken sollen. Um den Filz vorzubereiten, sättigt man ihn mit einer Lösung von Schellack in Weingeist. Der Filz wird darauf zwischen ebenen und parallelen Flächen einem starken Drucke ausgesetzt, wodurch er die geeignete Dichtigkeit und gleichmässige Dicke erhält. Zuletzt streut man auf die Fläche, welche nachher die Farbe annehmen soll, gepulvertes Harz oder Pech, besprengt mit Terpentinöl und überfährt die Fläche mit einem heissen Eisen, um sie eben zu machen und das Harz eindringen zu lassen.

1) Keenan, London. Journ. March. 1855. p. 153; Polyt. Centralbl. 1855. p. 632.

VII. Gerberei, Leimfabrikation,

Verarbeitung von Kautschuk und Guttapercha, Firniss und Kitt, Holzconservation.

Gerberei.

Sowol für das Allgemeine, als auch in staatswirthschaftlicher Beziehung bildet die Lederfabrikation einen der wichtigsten Industriezweige. Das Leder gehört zu den hervorragendsten Producten der Industrie, hauptsächlich darum, weil es bis jetzt unersetzlich ist. Kein anderes Material hat so wenig Surrogate wie Leder und unter diesen wenigen ist nicht eines, welches zu der Hauptverwendung des Leders, zu Fussbekleidung, auch nur annähernd gebraucht werden könnte.

Unter den verschiedenen Arten der Gerberei ist ohne Zweifel die Lohgerberei die wichtigste. Wenn man derselben einiges Nachdenken widmet, so erkennt man sehr bald, dass sie ein sehr weites Feld für wissenschaftliche Forschungen darbietet, welches aber bei der Wichtigkeit des Industriezweiges noch lange nicht die gebührende Beachtung gefunden hat. Es ist noch nicht lange her, dass die Lederfabrikanten ihr Geschäft handwerksmässig betrieben; die grossen Ausstellungen der letzten fünf Jahre lieferten aber den Beweis eines rühmlichen Vorwärtsschreitens der Fabrikanten. Aber auch diesen ist es nur möglich, nach ihren durch die Praxis, durch vielfache, oft kostspielige und fruchtlose Versuche gewonnenen Erfahrungen zu arbeiten, ohne das Wie oder Warum zu wissen, und dies zu ermitteln ist die Aufgabe der technichen Chemiker, durch deren Lösung die Lederfabrikation eben so bedeutende Fortschritte machen würde, als es die Färberei und Druckerei, die Seifensiederei, Brauerei und viele andere Gewerbe mit Hülfe der Chemiker bereits gethan haben. Bis jetzt hat die Chemie die Lederfabrikation mit einer grossen Anzahl gerbstoffhaltiger Pflanzen bekannt gemacht und mehr oder weniger zuverlässige Analysen davon gegeben,

sich aber auch meistentheils damit begnügt. Warum liefert aber gerade die Eiche ein so vorzügliches Material für Schuhmacher-, Riemer- und Sattlerleder, warum die alte Eichenrinde ein sehr mildes, zähes, die junge hingegen ein festeres, kürzeres Leder, warum die Knoppern ein sprödes, brüchiges, die Tannenrinde ein so undichtes, das Catechu ein so schwammiges, nicht haltbares Leder? Um dies zu ermitteln, sind umfassende und kostspielige Versuche nöthig, welche nur durch die Vereinigung der Theorie mit der Praxis den erwünschten Erfolg haben können und haben werden.

Ein französischer Sachkenner[1]) sagt in Bezug auf die Fabrikation des Leders, namentlich des Sohlleders: *pour faire un bon cuir, il faut beaucoup de tan et de temps.* In diesem Wortspiel ist über die im letzten Jahrzehn angestelltent Versuche, die Dauer der Fabrikation des Leders abzukürzen und das alte Verfahren durch ein neues zu ersetzen, das Urtheil gesprochen. Das schwerste, theuerste und beste Sohlleder ist und bleibt dasjenige, welches mit hinreichender und guter Lohe die längste Zeit in Berührung war. Die gewöhnliche Dauer des Gerbeverfahrens von zwei Jahren auf die Hälfte der Zeit, ja auf einige Monate zu verringern, ist bis jetzt als ein vergeblicher Versuch zu betrachten, denn die nach neuen Methoden bereiteten Leder stehen weit hinter dem nach altem System erzeugten zurück. Hier ist eine Industrie, auf deren inneren Betrieb die grossen Entdeckungen und Erfindungen der Neuzeit fast gar keinen Einfluss ausgeübt haben. Das Gute ist an ihr alt und das Alte gut.

In Bezug auf das Gerbeverfahren sind in dem letzten Jahre eine grosse Anzahl von Vorschriften gegeben und Mittheilungen gemacht worden, von denen wir im Nachstehenden das Wichtigste im gedrängten Auszuge hervorheben.

A. Lindner[2]) machte Versuche über das Enthaaren der Häute mittelst Gaskalk und fand als Resultat, dass das Calciumsulfhydrat das wirksame Princip desselben sei und dass diese Verbindung durch einen, wenn auch nur geringen Gehalt an Calciumcyanür in seiner haarzerstörenden Eigenschaft unterstützt werde. Da beide wirksamen Bestandtheile sich in Wasser lösen, so solle man nicht den Gaskalk wie bisher als Emulsion, sondern als klare Lösung anwenden, man mache sich dadurch unabhängig von dem nachtheiligen Einflusse des oft bis zu 20 Proc. dem Gaskalke beigemischten Aetzkalks.

A. E. Bellford[3]) erhielt ein Verfahren zur mineralischen

---

1) Vergleiche G. Schirges, Briefe über die Pariser Weltausstellung, Frankfurt 1855. p. 172.

2) A. Lindner, Dingl. Journ. CXXXVII. p. 221.

3) A. E. Bellford, Repert. of patent-invent. Nov. 1855. p. 441; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 310.

Gerbung der Häute für England patentirt. Es wurden schon verschiedene Mineralkörper zum Gerben der Häute vorgeschlagen, jedoch ohne mit Erfolg die Eichenlohe ersetzen zu können, weil das mit Hülfe dieser Substanzen bereitete Leder nicht die erforderliche Biegsamkeit und Zähigkeit besass; auch verringerte sich mit der Zeit die Festigkeit dieses Leders, weil die darin zurückgebliebene Säure mit der Zeit die Thierfaser angriff. Das Verfahren von Bellford besteht in der Anwendung von Eisenoxyd, welches unter gewissen Bedingungen mit der Gallerte eine constante Verbindung eingeht. Bringt man die Häute in die Lösung eines Eisenoxydsalzes, so bildet sich bekanntlich eine Verbindung der Gallerte mit dem Eisenoxydsalze. Man hat diese Verbindung in der Lederfabrikation anzuwenden versucht, ohne jedoch einen befriedigenden Erfolg zu erlangen. Lässt man dagegen die Häute einige Zeit lang in der Lösung des Eisenoxydsalzes und fügt zu derselben ein Metalloxyd, wodurch das Eisenoxydsalz nicht zersetzt wird, so absorbirt die Gallerte der Haut immer mehr Eisensalz und zu gleicher Zeit verringert sich die Säuremenge in den Häuten immer mehr, welche dadurch in Leder verwandelt und gegerbt werden. Daraus folgt, dass die Verbindung der Gallerte mit dem Eisenoxydsalze nicht beständig ist, weil die Säure des Salzes nach und nach frei wird; weiter, dass eine constante Verbindung von blossem Eisenoxyd mit Gallerte entsteht, wenn mit dem Eisenoxydsalze zugleich ein Oxyd angewendet wird, das die Säure in dem Verhältnisse, als sie frei wird, aufnimmt, so dass die Gerbeflüssigkeit neutral bleibt. Als Eisenoxydsalz kann man schwefelsaures, essigsaures u. s. w. anwenden; als absorbirendes Oxyd lässt sich Eisenoxyd, Thonerde, Zinkoxyd etc. benutzen.

Die praktische Ausführung des Gerbeverfahrens ist folgende: Als Eisenoxydsalz wendet man das schwefelsaure Eisenoxyd und als absorbirendes Oxyd Eisenoxyd an. Man stellt beide Substanzen gleichzeitig durch Behandeln einer Lösung von Eisenvitriol mit Braunstein und Schwefelsäure dar nach folgendem Schema, wobei ein Theil Eisenoxyd der aus schwefelsaurem Eisenoxyd bestehenden Flüssigkeit beigemengt bleibt.

4 At. Eisenvitriol $4\,FeO, SO_3$	geben	1 At. schwefelsaur. Eisenoxyd $Fe_2O_3, 3\,SO_3$
2 „ Braunstein $2\,MnO_2$		2 „ schwefelsaur. Manganoxydul $2\,MnO, SO_3$
1 „ Schwefelsäure SO_3		1 „ Eisenoxyd Fe_2O_3.

Zu dieser Flüssigkeit setzt man eine gewisse Menge holzessigsaures Eisenoxyd, welches als Gerbematerial sich dem schwefelsauren Eisenoxyd gleich verhält, ausserdem das Leder braun färbt. Die auf gewöhnliche Weise gewaschenen rohen Häute kommen in die Gerbebottiche, welche

die Gerbeflüssigkeit enthalten; zuerst wendet man eine schwache Flüssigkeit an, deren Stärke zuletzt bis auf 10—13° B. sich steigert. Man setzt zu der Flüssigkeit gegohrnes Gerstenschrot und sobald die Flüssigkeit säuerlich geworden ist, setzt man zu ihr Eisenoxyd, um sie zu neutralisiren. Nach 3—4 wöchentlichem Verweilen in den Bottichen legt man sie eben so lange in die Gruben, welche man mit Gerbeflüssigkeit anfüllt, von 14° Stärke begonnen bis zur Maximalstärke. Während des Verweilens der Häute in den Gruben werden dieselben einem Druck ausgesetzt, der von Zeit zu Zeit aufgehoben wird. Dieser Druck soll ein zu starkes Schwellen der Häute verhindern und die durchdringende Wirkung der Gerbeflüssigkeit befördern. Nach dem Gerben werden die Häute vollständig ausgewaschen, bis das ablaufende Wasser weder Säure noch Eisensalz mehr enthält. Mit dem Waschprocess ist das Gerben beendigt; dasselbe dauert je nach der Stärke der Haut oder der Concentration der Gerbeflüssigkeit 6 Wochen bis 2 Monate. Die getrockneten Häute werden wie gewöhnlich zugerichtet. Das so dargestellte Leder soll im Ansehen und der Qualität dem lohgaren Leder gleichen, ausserdem grössere absolute Festigkeit besitzen, da es durch den Zug weit weniger ausgedehnt wird.

Knapp[1]) bemerkt in seinem Lehrbuche der chemischen Technologie über die vermittelst Eisenoxydsalz dargestellten Leder Folgendes:

Das Gerben mit Eisenoxydsalzen ist schon vor längerer Zeit von D'Arcet empfohlen worden und später hat Bordier ein Patent darauf genommen. Die Sache hat jedoch bis jetzt (1850) wenig oder keinen Eingang gefunden, scheint aber in den neuerdings öfters angepriesenen und patentirten Rothgerbemethoden ohne Lohe wieder aufgetaucht zu sein. Mittelst der Eisenoxydsalze können zweierlei Leder erzeugt werden: Die wässrigen Lösungen der neutralen Eisenoxydsalze geben ein helles, gelbrothes, weingeistige Lösungen ein rothgelbes, ätherische Lösungen von Eisenchlorid ein rein gelbes Leder. Versetzt man die Eisenoxydsalze vorher mit so viel Soda oder Potasche, so dass die Lösung dunkelroth wird, aber noch kein bleibender Niederschlag entsteht, so erhält man dunklere, rothbraune Leder. In beiden Fällen geht die Gerbung leicht und rasch von statten und ist sehr satt; beide Lederarten haben jedoch den Fehler, dass sie beim Trocknen stark einschrumpfen, stellenweise hart, dunkelfarbig und dann narbenbrüchig werden, und überhaupt wenig Festigkeit besitzen. Dass diese Fehler übrigens keine wesentlichen und nothwendigen Begleiter der Eisengerbung sind, geht daraus hervor, dass sie sich merklich bessern, wenn die Lösungen überschüssiges Oxyd enthalten, und dass sie so gut wie ganz verschwinden,

1) Knapp, Lehrbuch der chem. Technologie, Bd. II. p. 592.

wenn man weingeistige oder ätherische Lösungen (von Eisenchlorid) anwendet. Diese Eisenoxydleder sind schwerlich zu einer ernstlichen Concurrenz mit den lohgaren Ledern geeignet, denen sie nur in der Farbe gleichen. Nach ihren wesentlichen Eigenschaften sind sie am füglichsten neben die alaungaren Leder zu stellen, unterscheiden sich aber durch eine solidere Gerbung, welche durch Auswaschen mit Wasser nicht geändert wird. Noch weniger ist dies der Fall bei der Gerbung mit den Chromoxydsalzen, die überhaupt ausgezeichnete Eigenschaften zum Gerben, aber auch den Hauptfehler, ein gewisses Mürbemachen der Faser, mit den Eisensalzen gemein haben.

Serruys[1]) in Brüssel erhielt ein neues Gerbeverfahren für England patentirt. Das Wesentlichste desselben ist Folgendes:

Die Felle oder Häute werden zuerst enthaart, und dann auf folgende Art behandelt: Man bereitet eine Lösung von Catechu (Mimosa catechu), indem man 300 Pfd. Catechu mit 57 Gallons Wasser kocht. Diese Lösung bringt man, etwa 90° F. warm, in ein geeignetes Gefäss oder eine Grube. Die angeführte Menge ist geeignet für circa 100 Kalb- oder andere Felle, von denen jedes 10—15 Pfd. wiegt. Diese Felle legt man in die Catechulösung und hält sie darin ausgebreitet. Sie werden während der ersten 5 Tage mit täglichem Herausnehmen und Wiedereinlegen bearbeitet (*handled or manipulated*), indem man die Flüssigkeit dabei jedes Mal gut umrührt. In den folgenden 15 Tagen werden sie an jedem dritten Tage herausgenommen und wieder hineingebracht, wobei die Flüssigkeit jedes Mal umgerührt wird. Die Felle werden nun aus der Flüssigkeit entfernt, und auf hölzerne Rahmen gebracht, um zu trocknen. Man nimmt dann zwei Dritttheile der Flüssigkeit aus dem Behälter heraus, und ersetzt sie durch Wasser, indem man zugleich 40 Pfd. Vitriolöl zufügt und mit der Flüssigkeit vermischt. Die Felle werden nun in diese Mischung wieder eingebracht, indem man Sorge trägt, sie in derselben gut ausgedehnt zu erhalten. Am nächsten Tage nimmt man sie heraus, rührt die Flüssigkeit um, legt die Felle dann wieder hinein, lässt sie 48 Stunden lang darin, bringt sie dann auf hölzerne Rahmen zum Trocknen, und legt sie 3—4 Tage lang in Wasser, worauf der Process beendet ist.

Wenn Häute zu gerben sind, muss die Catechulösung stärker gemacht werden, und der Process dauert länger. Um 100 Häute oder schwere Felle, jedes von 50—80 Pfd. Gewicht, zu gerben, macht man eine Lösung aus 2000 Pfd. Catechu und 440 Gallons Wasser. Die Häute werden in diese Flüssigkeit eingelegt und in derselben ausgespannt erhalten. Man nimmt sie während der ersten 10—12 Tage,

1) Serruys, Repert. of patent-invent. Dec. 1853. p. 443; Polyt. Centralbl. 1854. p. 170.

oder so lange, bis ihre Farbe gleichmässig wird, täglich heraus, bearbeitet (*handled*) sie, und bringt sie nach Umrühren der Flüssigkeit wieder in dieselbe ein. In den nächsten 32 Tagen werden die Häute an jedem achten Tage, und während der darauf folgenden 45 Tage an jedem fünfzehnten Tage herausgenommen und wieder eingebracht. Dann entfernt man sie aus der Flüssigkeit und trocknet sie auf hölzernen Rahmen. Dem Inhalte der Grube oder des Behälters fügt man nun eine Lösung von 92 Pfd. Alaun in 440 Gallons Wasser, und ausserdem 200 Pfd. Vitriolöl zu und rührt alles wohl durcheinander. Die Häute werden darauf wieder in diese Mischung gelegt, am nächsten Tage herausgenommen und bearbeitet, und dann 8 Wochen lang darin gelassen, worauf man sie herausnimmt, auf hölzernen Rahmen trocknet und die Flüssigkeit aus der Grube oder dem Behälter entfernt. Die Häute werden darauf wieder in die Grube eingelegt, diese mit Wasser gefüllt und die Häute in demselben 4—5 Tage lang liegen gelassen, worauf ihre Umwandelung in Leder beendigt ist.

Anstatt des Alauns kann auch schwefelsaure Magnesia angewendet werden, der Alaun macht aber, wie die Erfahrung gezeigt hat, die Häute härter. Wenn schwefelsaure Magnesia benutzt wird, so werden die Häute, statt dass man die letzterwähnte Flüssigkeit zu der Catechulösung hinzufügt in eine Flüssigkeit gebracht, welche bereitet wird durch Auflösen von 6 Ctnr. Catechu und 8 Cntr. Bittersalz in 600 Quart Wasser. Man lässt sie darin, je nach ihrem Gewichte 30—50 Tage, worauf sie in Wasser gelegt werden, wie oben angegeben wurde.

Ziemliches Aufsehen hat in der letzten Zeit das von Th. Klemm[1]) in Pfullingen erfundene Fettleder gemacht. Dieses Leder hat vor anderen Ledersorten vielfache Vorzüge; die Tragkraft desselben ist gegenüber dem besten Zeugleder die doppelte, weil durch das neue Gerbeverfahren die Textur der Häute viel mehr geschont bleibt. Das Riemenleder soll insbesondere einen Vorzug vor allen anderen dadurch verdienen, dass es in der Kälte und Wärme nicht spröde und fleischig wird und grössere Dauerhaftigkeit besitzt. Als Schuh- und Stiefelleder unterscheidet es sich hauptsächlich dadurch, dass es weit wasserdichter als jedes andere Leder ist und seiner Weichheit wegen keinen Druck verursacht. In Folge seiner Geschmeidigkeit und Zähigkeit würde es sich als Tornisterleder, so wie zu Sattel und Zeug, Pferdegeschirren etc. eignen. Es verträgt die Einwirkung von siedendem Wasser, ohne sich zu verändern.

Das Fettleder wird auf folgende Weise hergestellt: Die Häute

---

1) Klemm, Polyt. Notizbl. 1854. No. 17; 1855. p. 118; Dingl. Journ. CXXXIV. p. 438; CXXXVI. p. 69; Württembg. Gewerbebl. 1855. No. 9; Polyt. Centralbl. 1854. p. 1199; 1855. p. 496.

werden mittelst des Anschwödens enthaart; eine weitere Ausscherung findet nicht statt, darauf werden die Häute zur Entfernung des Anschwödekalkes ausgewaschen und ausgestrichen, in Kleienbeize gelegt, bis der Kalk vollständig entfernt ist. Dadurch werden die Häute auch zugleich geschwellt. Sie werden in Wasser gereinigt, auf der Aasseite rein gestrichen und gegerbt. Zu diesem Zwecke bringt man die Häute in die zur Herstellung des weissgaren Leders benützte, aus Alaun und Kochsalz bestehende Gerbebrühe und lässt sie 24 Stunden lang darin stehen; hierauf entfernt man die Gerbebrühe durch Treten und Stossen in lauem Wasser und bringt sie in den Gerbebrei, aus Gerstenmehl, Hirn, Lecceröl oder Kammfett und lauem Wasser bestehend, und tritt sie so lange, bis das Fett und der Kleber des Mehls sich in das Leder gezogen haben. Darauf reinigt man das Leder und trocknet es. Die Entfernung der Alaunbrühe aus dem Leder und die darauf folgende Gerbung mit dem Gerbebrei bewirkt, dass das Leder nicht wie das weissgare Leder im Wasser fleischig wird; es verbindet ausser den Vorzügen des sämisch- und lohgaren Leders auch den einer weit grösseren Tragkraft. Die vollständige Gerbung und Ausrüstung kann in etwa 8—14 Tagen bewerkstelligt werden. Die Färbung des Leders geschieht ähnlich wie beim Glacéleder.

Die fünfte Abtheilung der Beurtheilungscommission bei der Münchner Ausstellung prüfte nach dem Klemm'schen Gerbeverfahren bearbeitete Maschinenriemen auf ihre Tragkraft; die erhaltenen Resultate sprachen zu Gunsten des Verfahrens.[1])

Eine Maschine zum Spalten des Leders hat Moses Poole[2]) beschrieben. Das Charakteristische der Construction besteht in der Anwendung eines aus einem endlosen Bande von Eisen- oder Stahlblech bestehenden Messers statt der sonst üblichen Messer. Bei den gewöhnlichen Spaltmaschinen wird oft das Gewicht des Abfallleders so gross, dass es die Haut von der Walze nach abwärts zieht, wodurch das gespaltene Leder eine ungleiche Dicke erhält und häufig zerschnitten wird. Bei der Maschine von Poole ist eine Vorrichtung angebracht, durch deren Wirkung jeder Theil der Haut gleichmässig gegen die Walze angedrückt wird. Wie gross und wie unregelmässig nur auch die Dicke der Haut sein mag, so erhält das Spaltleder immer eine so gleichförmige Dicke, wie sie auf keinem anderen Wege erreicht werden kann. Ein Uebelstand der gewöhnlichen Lederspaltmaschinen besteht auch darin, dass man, wenn man das Messer schärfen will, dasselbe aus dem Gestelle herausnehmen oder wenigstens die Arbeit

1) Münchn. Ausstellungs-Bericht, München 1855. Gr. V. p. 16.
2) Moses Poole, Repert. of patent-invent. Nov. 1854. p. 425; Polyt. Centralbl. 1855. p. 210.

unterbrechen muss. Diesem Uebelstande zu begegnen und das Messer immer scharf zu erhalten, befinden sich ober- und unterhalb des Messers zwei rotirende Schleifsteine, welche gegen die Schneide desselben so wirken, dass sie diese immer scharf und in dem für die Arbeit zweckmässigsten Zustande erhalten. Das ununterbrochen rotirende Messer in Verbindung mit den Schleifsteinen gestattet die Anwendung eines Messers aus Eisenblech, statt eines solchen aus Stahl; die Erfahrung hat gezeigt, dass dasselbe seinem Zwecke vollkommen entspricht. Da die Geschwindigkeit des Messers im Vergleich zu der des Materials eine sehr grosse ist, so werden bei dieser Maschine alle Vortheile eines ziehenden Schnittes erreicht und dieselbe arbeitet schneller und mit geringerem Kraftaufwand, als eine Maschine mit feststehenden Messern. Hinsichtlich der näheren Beschreibung der Maschine sei auf die Abhandlung verwiesen.

Maschinen zum Lederklopfen. Notizen über diese in Deutschland noch ziemlich unbekannten Maschinen befinden sich in mehreren technischen Zeitschriften der letzten Jahre, so unter anderen in Armengaud's *Génie industriel* 1) ein kurzer Abriss über die Geschichte der Maschinen zum Klopfen des Sohlenleders, welche das Klopfen mit Handhämmern zur Hervorbringung gleichförmiger Dicke und Vermehrung seiner Dichtigkeit, Festigkeit und Undurchdringlichkeit ersetzen sollen. Hiernach wendete man in Frankreich bereits von 1838 Schwanzhämmer u. dgl. zum Klopfen des Leders in Troyes, Strasburg, Lyon, Basel u. a. O. an. 1840 liess de Bergue eine Maschine in Frankreich brevetiren, bei welcher ein am Ende eines Balanciers angebrachtes Röllchen das Leder (ohne Stoss) comprimirte. Pernet wandte 1842 zu gleichem Zwecke ein aus zwei Walzen bestehendes Walzwerk an; indem man dieselben enger oder weiter stellte, liess sich der Grad der Compression des Leders beliebig reguliren. Bereits vor 1842 erwärmte man in manchen Orten, wo das Leder durch Schwanzhämmer comprimirt wurde, den Ambos durch einen Circularofen oder durch Dampf. Ogerau machte die Unterlage bei einer nach de Bergue'schem Systeme construirten Maschine elastisch, indem er sie auf einem an seinen Enden frei aufliegenden Holzbalken anbrachte. Flottard und Delbut setzten 1842 den Ambos auf mehrere Federn, um den Stoss elastisch zu machen.

Bei einer von Farcat construirten Maschine bewegte sich der Hammer vertical in einer gusseisernen Hülse. Die Intensität des Schlages wurde durch einen Brems regulirt, welcher am Umfange des Fallklotzes oder Hammers eine mehr oder minder grosse Reibung erzeugte.

Im Jahre 1842 erhielt Berendorf ein Brevet für Frankreich

---

1) Génie industr. 1853. No. 33.

auf eine Lederklopfmaschine, welche hauptsächlich aus folgenden vier Theilen besteht: 1) aus einem verticalen beweglichen Stempel; 2) aus einem Ambose, auf welchen das zu klopfende Leder zu liegen kommt; 3) aus einem zweiarmigen Hebel oder Balancier zur Bewegung des Stempels; 4) aus einer Umtriebsmaschine, welche den Balancier in Bewegung setzt.

Der Stempel ist mit dem Balancier verbunden und weder beim Aufgange noch Niedergange sich selbst überlassen. An dem entgegengesetzten Ende ist an den Balancier eine Kurbelstange angeschlossen, welche mit einer Kurbelwelle in Verbindung steht. Es wird somit die Rotationsbewegung der letzteren in die oscillirende des Balanciers und die auf- und niedergehende des Stempels verwandelt. Gerade wenn die Kurbelwarze den höchsten Punkt passirt, bewegt sich der Stempel am langsamsten und übt den grössten Druck aus; letzterer wird allmälig stärker und stärker.

Der Ambos steckt frei in einer Dülle einer gusseisernen Traverse und kann vom Arbeiter beliebig gehoben oder gesenkt werden, je nachdem das Leder schwache oder starke Stellen hat. Uebrigens ruht der Ambos auf einer elastischen Unterlage, welche durch einen an den Enden befestigten Balken gebildet wird. Bringt man mithin das Leder zwischen den Stempel und Ambos, ehe ersterer niedergeht, so wird, wenn der Stempel auftrifft, das Leder stark comprimirt, aber bis zu beliebigem Grade, da der Ambos in Folge seiner elastischen Unterlage nachgiebt.

Am 27. December 1852 wurde Jean und Scellos ein Patent für Frankreich auf folgende, auch bezüglich der Dampfhämmer u. dgl. interessante Erfindung ertheilt: In einem verticalen Cylinder bewegt sich ein Kolben, woran ein Hammer hängt. Lässt man Dampf unter den Kolben treten, so wird der Hammer gehoben; am oberen Ende des Hubes sich selbst überlassen, fällt der Hammer in Folge seines Gewichtes und der über dem Kolben befindlichen comprimirten Luft zurück. Um den Schlag des Hammers auf das Leder elastisch zu machen, ruht der Ambos auf zwei Federn. Die Intensität des Schlages lässt sich mittelst der Steuerung reguliren, welche so eingerichtet ist, dass der Hub und die Geschwindigkeit des Hammers variirt werden kann und der schnelle Stoss in eine mehr quetschende Wirkung transformirt wird. Die Maschine von Jean und Scellos besitzt also die Vortheile der stossenden Wirkung ohne deren Nachtheile.

Ein Verfahren zur Darstellung von künstlichem Leder aus den Abfällen von Fellen und Häuten hat J. Brown[1])

---

1) J. Brown, Repert. of patent-invent. July 1854. p. 54; Dingl. Journ. CXXXIV. p. 383; Polyt. Centralbl. 1855. p. 59.

beschrieben. Das Princip des Verfahrens besteht darin, dass die Abfälle in einen Brei verwandelt werden, welchen man zu Blättern walzt. Die Abfälle der von den Haaren befreiten Abfälle von Häuten und Fellen werden zuerst in Flusswasser eingeweicht und dann in eine aus 3 Pfd. Soda, 1 Pfd. Kalk und 125 Pfd. Wasser bestehende Beize gebracht und darin so lange gelassen, bis dieselben so weich geworden sind, dass ihre Fasern durch den Schlag eines mässig schweren Hammers abgebrochen werden. Hierauf werden sie gewaschen und zwischen Steinen, Quetschwalzen oder in einer Stampfmühle feingemahlen. Nach dieser Operation bringt man die so verarbeiteten Abfälle in ein Sauerbad (welches auf 100 Th. Wasser 1 Th. Schwefelsäure enthält), bis sich die Fasern von einander trennen und ein flockiges Ansehen erhalten. Um das Material zu bleichen, löst man in dem Sauerwasser ein Gemenge von zweifach schwefligsaurem Natron, Kochsalz und Alaun, schüttet so viel von dem Rohmaterial herein, als untergetaucht bleiben kann, und lässt es unter Umrühren mehrere Stunden lang darin. Je nach Umständen kann auch das Bleichen unterbleiben. Der Stoff wird zur Entfernung der Säuren gewaschen und darauf in einem Holländer zu Ganzzeug gemahlen. Aus letzterem werden dann, wie es in der Papierfabrikation gebräuchlich ist, Bogen geschöpft, welche an der Luft oder bei 35—40° getrocknet werden. Man kann auch, statt Bogen zu schöpfen, die Masse vom Wasser grösstentheils befreien und dann zu Blättern auswalzen. Um die Bogen in Leder zu verwandeln, werden dieselben, ehe sie vollkommen trocken sind, in gleicher Weise wie die Häute und Felle behandelt.

Zur Anfertigung eines Ledersurrogates schlägt J. E. Piper[1]) folgende Methode vor: Man spannt ein Lein- oder Baumwollengewebe in einen Rahmen und überstreicht es zunächst mit einem dünnen Mehlbrei, um die Zwischenräume des Gewebes gehörig auszufüllen. Nachdem dieser Ueberzug getrocknet ist, giebt man einen zweiten Ueberzug, der aus Bleiweiss mit Leinölfirniss, unter Zusatz von Ocher oder einem andern Farbstoff angerieben, besteht. Das Ueberstreichen mit dieser Mischung wird noch zweimal wiederholt und zuletzt ein Ueberzug von Copallack gegeben. Das so dargestellte Fabrikat wird namentlich statt Leder für die Druckwalzen der Spinnmaschinen empfohlen. Nach Kohnstamm-Heiman[2]) bestreicht man das Zeug mit einem Teig aus Leinöl und Russ, lässt den Ueberzug trocknen und polirt ihn mit Bimstein; das Auftragen der Masse auf

---

1) J. E. Piper, Repert. of patent-invent. July 1855. p. 60; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1212.

2) Kohnstamm-Heiman, Moniteur industr. 1854. No. 1886.; Polyt. Centralbl. 1854. p. 1278.

[illegible] wird noch drei Mal wiederholt, zu den beiden letzten Anstrichen aber eine Masse mit geringem Russzusatze angewendet. Der Stoff wird zuletzt zweimal gefirnisst.

Die Bereitung von Leder- und Papierpergament für Schreibtafeln hat K. Weinmann[1]) in nachstehender Weise beschrieben.

Zur Anfertigung von *Papierpergament* wird geglättetes Papier auf beiden Seiten leicht mit Copallack überstrichen. Nachdem der Lack getrocknet, überstreicht man die Bogen mit einem Gemisch von Bleiweiss, Bleizucker, Bimsteinsand und Leinölfirniss, das man mit Terpentinöl verdünnt. Ein jeder Bogen erhält auf beiden Seiten zwei Anstriche. Sind die Anstriche gut getrocknet, so werden die Bögen mit Bimstein und Wasser nass abgeschliffen und dann mit einem Leinlappen abgeputzt und abgetrocknet.

Das *Lederpergament* wird auf gleiche Weise und mit der nämlichen Farbe verfertigt. Das Leder ist alaungares Schafleder, das man noch nass auf Rahmen spannt, dann trocknet und endlich, wie oben angegeben, behandelt. Weinmann's Verfahren unterscheidet sich dadurch von ähnlichen, dass bei dem Papierpergament Oelfarbe angewendet wird, beim Lederpergament kein Leimfarbengrund oder eine mit Seifenwasser angemachte Grundfarbe, sondern ein Grund von Copallack für die Oelfarbe aufgetragen wird, auch dass die Oelfarbe, um den Angriff der Bleistifte zu sichern, einen Zusatz von Bimsteinpulver erhält.

Brauchbare Notizen über die Fabrikation der Darmsaiten hat Schafhäutl[2]) gegeben, ebenso Weinlig[3]) über die Goldschlägerhäutchen. Wir verweisen auf die betreffenden Abhandlungen.

Leim.

Wieck[4]) führt die im französischen Handel vorkommenden Leimsorten in folgender Weise auf:

1) *Weisser durchscheinender Leim (grenetine)*, von Grenet in Rouen aus den Häuten junger Thiere und ungetrockneter Kalbsknorpeln gewonnen, kommt im Handel in ganz dünnen Blättern vor, die biegsam und glänzend sind und die Merkmale der Netze an sich tragen, über welche der Leim behufs seiner Trocknung gebreitet wurde. Er dient

---

1) K. Weinmann, Württembg. Gewerbebl. 1854. No. 51; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 159; Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1855. p. 365.

2) Münchn. Ausstellungs-Bericht, München 1855, Gruppe VI. p. 216.

3) Münchn. Ausstell.-Ber., München 1855, Gruppe VII. p. 98.

4) Wieck, Deutsche Gewerbezeit. 1855. p. 164; Württembg. Gewerbeblatt 1855. p. 214; Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1855. p. 490.

zur Bereitung geniessbaren Gelées, zur Appretur weisser Gewebe und Klärung des Weins, zu welchem Zwecke er sich so gut wie Eiweiss oder Hausenblase eignet.

2) *Klarer Leim oder Herzogsleim (colle de duché)* ist nur wenig gefärbt, sehr fest und von sehnigem Bruch. Er ist ein Leim ersten Suds, fester als alle anderen im Handel vorkommenden, dient vornehmlich den Schreinern, Verpackern, Zimmermalern, Kunsttischlern und überhaupt zu allen Zusammenfügungen, die eine grosse Festigkeit besitzen sollen.

3) *Knochenleim oder „Gelatine"* durch Salzsäure gewonnen. Man stellt ihn in gleichen Rang mit dem besten aus Pergament und dünnen Häuten bereiteten Leim, auch dient er zu gleichen Zwecken, zu geniessbaren Gelées, zur Schreinerei, Kunsttischlerei, Zimmermalerei, Appretur der Stoffe, Leimen der Papiere u. s. w. Seit einiger Zeit verwendet man ihn auch in grosser Menge zur Bereitung künstlichen Schildpatts, Steinpappe und Stuck (mit einer Auflösung von Knochenleim verrührter Gyps.)

4) *Flandrischer Leim*, blassgelb, sehr dünn und ziemlich durchsichtig, kommt in sehr dünnen Blättern, die an den Kanten ausgezackt sind, was vom Anhängen an die Trockennetze herrührt. Man verwendet ihn gewöhnlich zur ordinären Appretur der Stoffe und zur Temperamalerei.

5) *Holländischer Leim* hat dieselben Eigenschaften und Verwendungen wie Nr. 4, zeigt aber ausserdem noch eine schöne gelbe Farbe, die im Handel gesucht wird.

6) *Englischer Leim*, tiefer gefärbt als die vorhergehenden Sorten, wird in ziemlich dicken, viereckigen und etwas trüben Blättern verkauft.

7) *Leim von Givet*, durchsichtig, röthlich, zerbrechlich und von glattem Bruch, ist eine der Gattungen, die um ihres billigen Preises willen den meisten Verbrauch finden. Man verwendet ihn zum Leimen des Holzes, zu gewöhnlichen Malereien u. s. w. Ein längeres Kochen im Wasser schadet ihm und benimmt ihm einen Theil seiner Bindekraft. Er ist fast ganz auflöslich in kaltem Wasser.

8) *Pariser oder Hutmacherleim* ist die schlechteste Gattung. Er ist sehr braun, undurchsichtig, fast immer weich und feucht. Seine Lösung verbreitet einen sehr unangenehmen Geruch. Man verwendet ihn nur in den Hutmachereien; da er die Feuchtigkeit sehr an sich hält, verleiht er dem Filz eine angemessene Weichheit.

9) *Gewöhnlicher Knochenleim.* Man zieht ihn aus den Knochen, unter Anwendung des papinischen Topfes.

10) *Wannenleim* ist ein Tischlerleim, den man in kleinen Wannen gerinnen lässt und in der Form an die Maler und Kaufleute versendet. Im Sommer verdirbt dieser Leim schnell. Um seine Zersetzung zu hindern, mischt man ihm ein wenig Alaun bei.

11) *Flüssiger Leim.* Diesen gewinnt man, indem man eine der schönsten der vorhergehenden Gattungen im Marienbade mit einer gleichen Quantität Essig, ein Viertheil Alkohol und ein klein wenig Alaun auflöst. Unter dem Einflusse des Essigs behält dieser Leim auch im kalten Zustande seine Flüssigkeit bei. Er ist sehr bequem bei einer Menge kleiner Arbeiten, die keinen sehr anhängigen, zähen Klebestoff erheischen, denn er ist stets für den Gebrauch bereit und hält sich sehr lange. Die Fabrikanten falscher Perlen verbrauchen ihn in ziemlich grosser Menge.

12) *Mundleim* ist ein Präparat aus Knochengallerte, mit einigen Tropfen Citronenessenz und etwas Zucker versetzt, um seinen Geschmack angenehmer zu machen. Er wird in kleinen rechtwinkeligen Tafeln verkauft.

Die Hausenblase oder der Fischleim ward noch vor einigen Jahren ausschliesslich verwendet zur Appretur der Seidenstoffe, der Bänder und Gaze, zur Bereitung geniessbaren Gallerten oder Gelées, zur Bereitung des Karmins, zur Nachahmung ächter Perlen und Fassung der Steine in den Geschmeiden, zur Bereitung des englischen Pflasters, künstlicher Blumen, des Glaspapiers und der Rochonlaternen für den Seedienst, sowie zur Klärung des Bieres und Weins. Jetzt aber ist man dahin gelangt, sie fast in allen diesen Anwendungen durch die besseren farblosen Gallerten zu ersetzen. So verwendet man in Lyon und Saint-Etienne seit einiger Zeit ausschliesslich diese Letzteren bei der Appretur der Bänder und anderer Seidenstoffe. Nur in der Bierbrauerei vermochte selbst die schönste klarste Gallerte die Hausenblase nicht zu ersetzen. Die Preise der Gallerte sind weit niedriger als die der Hausenblase, wechseln übrigens je nach der Güte des Erzeugnisses und der auf seine Bereitung verwendeten Sorgfalt.

So kostet der in Buchsweiler erzeugte feine weisse Knochenleim in Paris 300 Fr. die 100 Kilogr., der feine hellgelbe Leim kostet dagegen nur 190 und der ordinäre Elsasser oder deutsche Leim nur 130 Fr. Der Givet und der Pariser Leim sind noch billiger. Aber es ist erwiesen, dass die billigeren Gattungen in der Wirklichkeit theurer sind, als die höher im Preise stehenden. Wenn man z. B. ein Kilogr. feinen Knochenleim aus der Fabrik von Buchsweiler, das 1 Fr. 90 Ct. kostet, mit 1 Kilogr. deutschen Leim, das nur 1 Fr. 30 Ct. kostet, vergleicht, so findet man, dass ersterer durch eine 24stündige Einweichung in kaltem Wasser 10 Kilogr. Gallerte giebt, während der andere nur 6 Kilogr. liefert. Die Gallerte des ersten Leimes kostet also nur 19 Fr. die 100 Kilogramme, während die des anderen auf 21 Fr. 66 Ct. zu stehen kommt, woraus sich ein Unterschied von 14 Procent zu Gunsten der ersten Gattung herausstellt.

Der Verbrauch von Leim ist in Frankreich ungeheuer. Nur in

dem Departement der Seine allein reicht er hin, 15—20 Fabriken zu beschäftigen, die alle in grossartigem Style arbeiten.

Flüssiger Leim. Wenn man nach Dumoulin[1]) Leim mit einem gleichen Gewicht Wasser und einer kleinen Menge Salpetersäure behandelt, so erhält man eine Lösung, welche fast alle ursprünglichen Eigenschaften beibehalten, aber die Eigenschaft zu gelatiniren verloren hat. Auf diesem Verfahren beruht die Darstellung der in Frankreich unter dem Namen flüssiger und unveränderlicher Leim (*colle liquide et inalterable*) verkäuflichen Leims. Man löst nach Dumoulin 1 Kilogr. kölnischen Leim im Wasserbade in 1 Liter Wasser und giesst dann nach beendigter Lösung nach und nach 200 Gr. Salpetersäure von 36° B. hinzu. Es erfolgt Aufbrausen und Entwickelung von rothen Dämpfen von salpeteriger Säure. Ist alle Säure hinzugegossen, so lässt man das Gefäss erkalten.

v. Fehling[2]) untersucht den „flüssigen Dampfleim", dessen bessere Sorten erst bei gelindem Erwärmen durch Einsetzen der Gläser in heisses Wasser flüssig werden; die geringeren Sorten sind schon bei gewöhnlicher Temperatur flüssig.

A ist sogenannter russischer Leim; er ist weiss, undurchsichtig wie der russische Leim, bei gewöhnlicher Temperatur ziemlich fest, enthält in 100 Th.:

39,7 Th. trockne Leimsubstanz (darin 4,1 Th. Asche, hauptsächlich schwefelsaures Bleioxyd),
1,4 Th. Salpetersäurehydrat,
58,9 „ Wasser.

B ist sogenannter heller Dampfleim; er enthält in 100 Th.:

28,9 Th. trocknen Leim (darin 1,9 Th. Asche),
2,5 „ Salpetersäurehydrat,
68,6 „ Wasser.

C ist sogenannter dunkler Dampfleim; er enthält in 100 Th.:

35,5 Th. trocknen Leim,
3,5 „ Salpetersäurehydrat,
61,0 „ Wasser.

Um diese Leimsorten nachzuahmen, nimmt man

Für *A*:

100 Th. Kölner Leim werden aufgeweicht in
100—110 Th. warmes Wasser, man mischt dann zu
5,5—6 Th. einfaches Scheidewasser.

1) Dumoulin, Compt. rend. XXXV. p. 444; Journ. f. prakt. Chem. LVIII. p. 59; Dingl. Journ. CXXVI. p. 122.
2) v. Fehling, Dingl. Journ. CXXXVI. p. 149; Polyt. Centralblatt 1855. p. 767; Hannov. Mittheil. 1855. p. 262.

Um dem Leim die weisse Farbe des russischen Leims zu geben, kann man 6 Th. fein abgeriebenes schwefelsaures Bleioxyd hinzusetzen.

Zu *B* wird genommen:

100 Th. Kölner Leim,
200 „ Wasser,
12 „ Scheidewasser.

Zu *C* wird genommen:

100 Th. Leim,
140 „ Wasser,
16 „ Scheidewasser.

Dieser flüssige Leim zeigt beim Leimen eine grössere Festigkeit als der nach Dumoulin's Vorschrift bereitete.

Hylten-Cavallius[1]) hat Versuche über das Verhalten des Leimes zu verschiedenen Salzen mitgetheilt, welche folgende Resultate ergaben:

1) Setzt man zu einer lauwarmen, mit der 4—6fachen Gewichtsmenge Wasser bereiteten Leimlösung kohlensaures Kali oder Natron, neutrales weinsaures Kali, weinsaures Kali-Natron, schwefelsaure Magnesia, so gerinnt der Leim, wahrscheinlich durch die Salze mechanisch aus der Lösung verdrängt. Verdünnte Lösungen dieser Salze fällen eine Leimlösung, die Kochsalz enthält, nicht.

2) Sättigt man eine warme Leimlösung mit Kochsalz, Salmiak, Chlorbaryum, Salpeter, zweifach-chromsaurem Kali, so gelatinirt sie nicht beim Erkalten.

3) Versetzt man eine warme concentrirte Leimlösung mit concentrirter Alaunlösung, so fällt theilweise der Leim als durchscheinende, farblose, steife Masse aus. Verdünntere Leimlösung (1 Th. auf 12 Th. Wasser) wird durch geringen Alaunzusatz sehr zähe. Geringer Zusatz von Säure, z. B. Essigsäure, verhindert jede Wirkung der Thonerdesalze. Gegen Eisenoxydsalze verhält sich, mit Ausnahme der Färbung des Niederschlages, Leim ganz gleich. Die Niederschläge sind Verbindungen von Leim mit Thonerde und Eisenoxyd, die in Wasser schwer-, in Kochsalzlösung unlöslich sind. Leim, der Thonerdesalze enthält, ist wenig bindend, daher soll man Alaunzusatz zum Klären des Leims vermeiden.

4) Mit verdünnten mineralischen und organischen Säuren versetzt, gelatinirt die Leimlösung beim Erkalten nicht, sättigt man sie aber mit Kochsalz, so entstehen Coagula.

5) Wird Leim in dem sechsfachen Gewicht einer starken Ab-

1) Hylten-Cavallius, Oefvers. of Vetensk. Akad. Verhandl. 1853. No. 788. p. 166; Journ. f. pr. Chem. LXII. p. 140; Polyt. Centralbl. 1854. p. 954.

kochung von Farbholz (Brasilienholz, Fernambukholz) gelöst und dann erhitzt mit einer Lösung von zweifach-chromsaurem Kali versetzt, so erstarrt die Flüssigkeit zu einer undurchsichtigen und unlöslichen Gallerte. Setzt man zu einer Leimlösung Eisenvitriol und dann zweifach-chromsaures Kali, so scheidet sich der Leim als braune unlösliche Masse ab.

Werden Leimschnitte, welche eine genügende Menge der oben genannten Farbstoffe oder des Eisenvitriols enthalten, in eine kalte Lösung von zweifach-chromsaurem Kali gestellt, so bleibt der Leim unlöslich. Darauf hat der Verfasser eine Methode der Schnellgerberei, Farbengerberei und Mineralgerberei gegründet.

6) Kocht man Leimlösung einige Minuten lang mit gelöschtem Kalk, so verliert die Lösung die Eigenschaft zu gelatiniren und giebt beim Verdunsten eine gummiähnliche, farblose, in kaltem Wasser und gesättigter Kochsalzlösung lösliche Masse. Dieser gummiähnliche Leim in passender Menge mit reinem Leim gemischt, giebt eine Mischung von der Beschaffenheit des gewöhnlichen Tischlerleims, welche nach dem Trocknen eine unbiegsame glasige Masse darstellt. Bekanntlich bildet sich eine gummiähnliche Substanz aus dem gewöhnlichen Tischlerleim durch zu langes Kochen desselben bei der Bereitung, theils wol aber auch durch Einwirkung des rückständigen ätzenden Kalkes, von welchem das Leimleder nicht sorgfältig gereinigt war. Bisweilen bringt man den Leim nicht zum Gerinnen und sucht den Grund davon in elektrischen Verhältnissen der Luft; er liegt aber wol näher in dem anwesenden Kalke.

Die Bereitung der Gelatinefolien haben Zach und Lipowski beschrieben[1]). Es ist erforderlich zur Gelatinefabrikation gut geschliffene Spiegelgläser in hinreichender Anzahl zu besitzen, welche nach dem Gebrauche mit Eisenoxyd gereinigt und hierauf mit Talkerde abgerieben werden. Die Gelatineflüssigkeit wird auf folgende Weise erhalten: 5 Pfd. Leim werden mit kaltem Wasser übergossen und 24 Stunden lang darin gelassen, darauf mit frischem Wasser gekocht, bis die Lösung Oelconsistenz angenommen hat, darauf wird eine Lösung von $^1/_4$ Loth Oxalsäure hinzugegossen, welche die braune Abkochung entfärbt, dann, um die Geschmeidigkeit der Gelatinenplatte zu erhalten, $^1/_4$ Quart Weingeist und $^1/_2$ Loth weisser Kandiszucker. Zur Herstellung gefärbter Platten wird die Masse gefärbt, Blau mit Indigcarmin oder Pariserblau, Gelb mit Safrantinctur, Grün mit Blau und Gelb, Roth mit einer Lösung von Carmin in Ammoniak, Violet mit Blau und Carmin. Nachdem die gefärbte Leimlösung filtrirt worden

---

1) Zach u. Lipowski, Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1855. p. 329; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 156.

ist, wird zum Gusse geschritten, hinsichtlich dessen wir auf die Abhandlung verweisen.

Ueber die Anwendbarkeit dieser Folien hat Dobell[1]) beachtenswerthe Mittheilungen gemacht. Die im Handel vorkommenden Gelatinefolien (sogenanntes Glaspapier) sind gewöhnlich 22 Zoll lang und 15 Zoll breit; sie sind vollkommen durchsichtig, farblos oder gefärbt, sind sehr leicht und lassen sich zusammenrollen, ohne zu brechen; man zerschneidet sie mit der Scheere wie Papier: man kann sie mit Nadel und Faden nähen; mittelst einer wässrigen Lösung von Leim aufeinander geklebt, adhäriren sie vollkommen und bleiben dabei durchsichtig; mit Collodium überzogen, werden sie, unbeschadet ihrer Durchsichtigkeit, wasserdicht, biegsam und haltbarer in der Wärme. Die Anwendungen, welche Dobell vorschlägt, haben sämmtlich den Zweck, das Licht zu färben, damit es das Auge weniger ermüdet. Es sind folgende:

1) Beim Lesen bringt man eine grüne oder blassblaue Leimfolie zwischen die Blattseiten und das Auge und liest durch das gefärbte Medium, ist das Licht schwach, so hält man die Folie in einer gewissen Entfernung vom Buch, um das Licht von unten durchdringen zu lassen.

2) Graveure, Uhrmacher, Juweliere, und überhaupt Künstler, welche bei künstlichem Licht arbeiten, bringen zweckmässig zwischen ihr Auge und die Lichtquelle einen Schirm von blassgrüner Leimfolie;

3) Die Näherinnen sollten auch einen derartigen Schirm benutzen, um die weissen Stoffe zart grün zu färben, oder um die Lebhaftigkeit der Farbe gelber oder rother Stoffe zu mildern;

4) Man könnte sogar die Fensterscheiben mit grüner oder blauer Folie belegen, um in diesem dem Auge wohlthuenden Nüancen das ganze in das Zimmer dringende Licht zu färben;

5) Bei Verfertigung von Lichtschirmen sollte man die Seide oder Pappe stets durch Gelatine ersetzen; durch dieselbe kann man nicht nur immer dem Licht die für das Auge passendste Farbe ertheilen, sondern überdies die Intensität des Lichtes in beliebigem Verhältnisse vermindern, indem man mehrere Gelatineblätter übereinander legt oder eine dunkle Farbe derselben wählt[2]).

Kautschuk und Guttapercha. Wasserdichte Zeuge.

Kautschuk. Die Benutzung und die Wichtigkeit des Kaut-

1) Dobell, Revue encycloped. Mars 1855. p. 286; Dingl. J. CXXXVII. p. 160.

2) Ueber die Verfertigung des Glaspapiers siehe auch Dingl. Journ. CVI. p. 406.

schuks wächst von Jahr zu Jahr. Zu welch verschiedenen Gegenständen dieser merkwürdige Körper gegenwärtig angewendet wird, zeigte die amerikanische Kautschukhalle auf der Pariser Weltausstellung.

Goodyear aus New-Haven hatte in zwei Pavillons und einem Zelt Kautschukgegenstände ausgestellt. Die Aussenseite der beiden Pavillons war mit einer grossen Auswahl von Instrumenten, Bekleidungsgegenständen, Schmucksachen, Spielwaaren, Haus- und Toilettengeräthen von Kautschuk geziert; das Innere enthielt prachtvolle Möbels aus demselben Material. Das Zelt war selbst von Kautschuk und in und neben demselben lagen Schiffsboote, Tauchapparate, Röhren u. s. w. Unter den kleineren Gegenständen befand sich ein gedrucktes Buch, dessen Blätter und Einband aus Kautschuk waren, eine Beschreibung der Natur dieses Stoffes und die Vorzüge seiner verschiedenen Anwendung enthaltend. Das weiche Kautschuk, nach der ersten Erfindung Goodyear's zubereitet, ist biegsam und dauernd elastisch; Kälte und Wärme sind ohne Einfluss darauf und er hat nicht den Nachtheil des nicht vulkanisirten Kautschuk, dass Blätter daraus aneinander kleben. Als besonderer Vorzug daraus gefertigter Gegenstände wird angeführt: das Kautschukleder ist weniger theuer, solider und wasserdichter als das gewöhnliche Leder; die Schuhe von Goodyear vereinigen die Vorzüge des Schuhwerkes aus Leder mit denjenigen des Schuhwerkes aus Kautschuk; die Anwendung zu Armeebedürfnissen als Zelten, Felddecken, Pontons, Proviantsäcken, Capotten hat den Vorzug der Leichtigkeit; Tapeten aus Kautschuk verhindern die Feuchtigkeit in den Zimmern, sind selbst unempfänglich für dieselbe und können mit den brillantesten Farben ausgestattet werden; der Vortheil der Anwendung des Kautschuks für Segel, Rettungsboote u. dgl. bedarf keiner Erörterung. Puppen aus weichem Kautschuck beseitigen die Gefahr, welche bei Puppen aus Porzellan für Spiegel, Fenster und Kinderköpfe besteht, und gehen nicht wie diejenigen von Pappe so schnell zu Grunde.

Noch ausgedehnter ist der Nutzen des gehärteten Kautschuks, welches jeder Kälte und einer Hitze bis 140° C., der Feuchtigkeit und den Säuren widersteht, je nach der Bearbeitung die Härte des Leders, des Holzes oder Metalles annimmt, durch Galvanismus oder auf gewöhnlichem Wege vergoldet werden kann und jede Färbung und die glänzendste Politur annimmt. Es ist hämmerbar, kann gewalzt werden und eignet sich daher zu einer Unzahl von Verwendungen in den Gewerben. Die ausgestellten Möbel waren dem besten Ebenholz gleich: sie sind leichter als Holzmöbel, nicht theurer als die von Tannenholz und die Politur wird durch einfaches Abwischen jederzeit wieder vollkommen hergestellt. Der Kautschukgeruch ist leider nicht ganz verdrängt.

Chatoullen, Stöcke, Knöpfe, Fernglasröhren, Brillengestelle,

Brochen, Bracelets, kurz alle sogenannten pariser Artikel zeichnen sich durch grössere Dauerhaftigkeit und Leichtigkeit aus, ebenso Messer, Säbel und andere Schneideinstrumentengriffe und Hefte. Helme, ähnlich den preussischen, sind leichter, eleganter und wohlfeiler, als die bisherigen. Säbelscheiden von Kautschuk sind den Klingen weniger verderblich, als die von Metall. Die Anwendung von gehärtetem Kautschuk zu Telegraphenleitungen ist bereits erprobt. Zu Bobinen, Weberschiffchen, Webergeschirren, Weberkämmen und ähnlichen Hülfsmitteln der Spinnerei und Weberei hilft das Kautschuk einem wirklichen Bedürfnisse ab; der Faden wird dabei weniger gefährdet als bei Eisen, Holz, Glas oder irgend einem der bisher üblichen Materialien.

In den Vereinigten Staaten arbeiten gegenwärtig 22 Fabriken mit dem grössten Erfolge nach Goodyear's Patente. Sie haben 1200 Pferdekraft, einen jährlichen Bedarf von 5 Millionen Pfund Kautschuk, und verkaufen jährlich für 50 Millionen Franken Fabrikate [1]). Die meisten Fabriken findet man in den Staaten Newyork, Newjersey, Massachusets, Rhode-Island und Connecticut. Einer der wichtigsten Artikel, die aus Kautschuk gefertigt werden, sind die Eisenbahnkarrenfedern, worauf der New-England-Car-Spring-Company ein Monopol ertheilt ist. Hierzu werden jährlich allein 400,000 Pfd. Rohmaterial verbraucht. In einigen andern Artikeln ist der Verbrauch gleichfalls sehr bedeutend. So werden jährlich an 4 Mill. Paar Schuhe aus Kautschuk angefertigt, von denen die Hoyward-Company allein täglich 3000 fabricirt [2]).

Behandlung des Kautschuks zur Fabrikation der Kämme. Nach Goodyear's [3]) Erfindung (in England 1853 für Moses Poole patentirt) vereinigt man 2 Th. Kautschuk und 1 Th. Schwefel mittelst einer Knetmaschine, walzt die Mischung zu Blättern und erhitzt diese dann, bis die Mischung in eine harte Sustanz von schildkrot- oder elfenbeinähnlicher Textur verwandelt ist, aus welcher Kämme gerade so geschnitten werden können, wie aus Hornblättern. Diese Blätter kann man überdies bei einer Temperatur von 150° zwischen harten glatten Walzen dünner pressen, oder man kann solche Blätter bei derselben Temperatur zwischen metallenen Formen pressen, um ihnen entweder Verzierungen zu ertheilen oder theilweise den Kamm zu bilden, welcher dann aus dem Blatte geschnitten wird; zur

---

1) Köln. Zeitung, 1855. No. 294.

2) Neuere Zusammenstellungen über die Fortschritte der Verarbeitung des Kautschuks finden sich in Karmarsch und Heeren, Techn. Wörterbuch, Prag 1854, Bd. II. p. 402; W. Bär im Physikal. Lexicon, Leipzig 1855, Bd. IV. p. 210.

3) Goodyear, Repert. of patent-invent. August 1855. p. 167; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 448; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1468.

Vollendung kann man die Kämme noch in Berührung mit Talk- oder Specksteinpulver erhitzen. Die beste Methode, dem mit Schwefel gekneteten Kautschuk die erwähnte Textur zu ertheilen, besteht darin, ihn nach und nach im Verlauf von sechs Stunden auf beiläufig 150° C. zu erhitzen; man erhöht die Temperatur während einer halben Stunde bis auf 110°, erhält sie auf diesem Grade 1 1/2 Stunde lang und steigert dann die Temperatur während des Restes der sechs Stunden allmälig bis auf 150° C.

In Armengaud's *Publication industrielle* [1]) befindet sich eine ausführliche Beschreibung der Herstellung der aus vulkanisirtem Kautschuk bestehenden Masse zu Kämmen, aus welcher wir im Folgenden einen Auszug zu geben:

Das rohe Kautschuk, welches in Form von Flaschen, Schuhen, Handschuhen oder in Stücken vorkommt, wird zuerst sortirt, dann zerschnitten, in heissem Wasser gewaschen, hierauf getrocknet und endlich zwischen die beiden Walzen eines Walzwerkes geworfen. Diese beiden Walzen können mittelst Stellschrauben, welche auf die Zapfenlager einer jeden von ihnen wirken, einander genähert werden. Ihr Durchmesser beträgt ungefähr 16 1/2 Pariser Zoll und ihre Länge 3 Fuss; die Umdrehungsgeschwindigkeit beläuft sich auf 5—6 Umgänge per Minute. Jede dieser zwei (neben einander liegenden) Walzen wird besonders bewegt und geheizt. Der Laufriemen, welcher von einer Triebwelle aus bewegt wird, die wenigstens 60 Umdrehungen in einer Minute macht, und deren Scheibe 2 Fuss 5 Zoll im Durchmesser hat, ist 6 1/2 Zoll breit, ein Beweis, dass der zum Betriebe eines jeden Walzwerkes erforderliche Kraftaufwand ziemlich bedeutend ist. Die Getriebe, welche an den Axen der Walzen angebracht sind, haben einen viel grösseren Durchmesser als letztere, nämlich von 2 Fuss, und wenigstens 3 2/3 Zoll Zahnbreite.

Die schmiedeeisernen Dampfleitungsröhren, wovon die eine sich an dem Ende der einen Walze, welche deren Räderwerk gegenüber ist, die andere am entgegengesetzten Ende der zweiten Walze befindet, sind mit Hähnen versehen, und durch andere Röhren kann nach Bedürfniss kaltes Wasser eingelassen werden, um zu verhindern, dass sich die Walzen allzusehr erhitzen. Man übersteigt in der Regel nicht die Temperatur von 50—60° C.

Nachdem die Kautschukstücke, wie oben erwähnt, zwischen die beiden Walzen geworfen sind, werden sie durch dieselben zerquetscht und erwärmt, und fallen dann in einen flachen hölzernen Kasten hinab; der Arbeiter hat sie von da wegzunehmen und sogleich wieder zwischen

---

1) Armengaud, Publication industrielle, IX. p. 63; Dingl. Journ. CXXXII. p. 126; Polyt. Centralbl. 1854. p. 933.

die Walzen zu bringen, damit sie von Neuem zusammengepresst werden, und auf diese Weise werden sie wiederholt durchgewalzt. Es kann nicht fehlen, dass sie sich in Folge des Warmwerdens vereinigen, und wenn man die Walzen einander mehr nähert, alsbald eine Art Tafel oder grober runzeliger Haut bilden.

In diesem Zustande incorporirt man dem Kautschuk Schwefelblumen. Zu dem Ende lässt der Arbeiter, welcher dabei die Walzen einander immer mehr nähert, die Kautschukplatte sich um eine derselben wickeln, z. B. um die hintere; hierauf streut er Schwefelpulver über die ganze Länge derselben, sowie auf die Oberfläche der vorderen leeren Walze. Dieses Pulver durchdringt, in Folge der Walzenumdrehung, das Kautschuk, und wenn man die Operation einige Minuten fortgesetzt hat, so bemerkt man, dass das Kautschuk die Farbe wechselt; von schwarz wird es graugelb; man muss jedoch das Kautschuk, damit es eine gleichmässige Farbe erhält und damit das Gemenge vollkommen gleichartig wird, nach und nach mehreren Walzprocessen unterwerfen, indem man es drei bis vier Mal zwischen die Walzen zurückbringt und es um sich selbst zusammenrollen lässt, aber so, dass es in verschiedenen Richtungen zwischen jenen zu liegen kommt, nämlich bald der Länge und bald der Breite nach oder in schräger Richtung gewalzt wird. Bei jedem Gange werden die beiden Walzen immer mehr geschlossen. Wenn die Platten oder Tafeln zur Fabrikation von Kämmen bestimmt sind und daher einen gewissen Härtegrad erhalten müssen, um dem Horne ähnlich zu werden, so muss man den Schwefelblumen eine Quantität sehr fein gepulverter Magnesia beimengen.

Auf diese Weise erhält man mit Schwefel incorporirte viereckige Kautschukplatten von $1^1/_2$—2 Fuss Länge, die man über sehr dünne Messingplatten ausbreitet und nun einer bestimmten Temperatur aussetzt, damit aus ihnen sogenanntes vulkanisirtes Kautschuk wird.

Man bringt nämlich diese Stücke in senkrechter Stellung in einen Kessel von Eisenblech, der hermetisch verschlossen werden kann, wobei man zwischen ihnen einen kleinen Raum frei lässt, damit sie sich nicht berühren, also die Wärme überall circuliren kann. Die Erhitzung geschieht mittelst Hochdruckdämpfen, welche man 7—8 Stunden lang durch den ganzen inneren Raum des Kessels strömen lässt. Der Erfolg hängt gänzlich von dem Temperaturgrade ab; ist die Temperatur zu niedrig, so erfolgt keine Vulkanisirung; ist sie zu hoch, so verderben die Stücke, sie verbrennen und werden ganz unbrauchbar. In den Fabriken macht man meistens ein Geheimniss aus dem richtigen Temperaturgrade, und bringt, damit ihn die Arbeiter nicht erfahren, an den Apparaten unrichtige Thermometer an. Nach dem in England von Newton für Goodyear im Jahre 1844 genommenen Patent ist der Temperaturgrad 132° C.

Jedenfalls kann die Temperatur nicht für alle Gattungen von Gegenständen dieselbe sein; so setzt man z. B. die Stossscheiben und die zur Fabrikation von Bufferfedern bestimmten Scheiben nicht unmittelbar der Einwirkung des Dampfes aus; zuvörderst verschliesst man sie, damit sie ihre Form nicht verlieren, in gusseiserne Cylinder, nachdem man einen Eisenstab durch ihre Mitte gesteckt hat, und bringt sie nun erst entweder in den oben erwähnten Kessel, oder in einen solchen mit Dampfgehäuse. Zu derartigen Erzeugnissen nimmt man, da grosse Reinheit des Materials gerade kein Erforderniss ist, auch nicht die besten Kautschuksorten.

Fauvelle, ein Kammfabrikant zu Paris, hat zur Verfertigung von Kämmen aller Art aus gehärtetem Kautschuk die oberen Localitäten der Fabrik zu Beaumont gepachtet, wohin die auf beschriebene Art vulkanisirten Tafeln geliefert werden und wo er gegen 150 Arbeiter, Männer und Frauen, beschäftigt. Die Verarbeitung des so hergerichteten Kautschuks geschieht bis jetzt gerade so, wie die des Büffel- oder Ochsenhorns; man zerschneidet nämlich die Tafeln oder Platten in Stücke, welche die äussere Gestalt von Kämmen haben; hierauf schneidet man mittelst kleiner Fräsmaschinen, welche ausserordentlich rasch arbeiten, die Zähne aus. Man bildet auch, nach Erforderniss, auf gewissen Theilen Zeichnungen, mittelst kleiner Drehkolben, welche man am Ende der Axe einer Drehbank anbringt, der man ebenfalls eine sehr grosse Geschwindigkeit ertheilen kann. Man giebt diesen Kämmen nach Belieben bogenförmig gewölbte und gekrümmte Formen, indem man sie bis zu einer gewissen Temperatur erwärmt, vermittelst Kohlenpfannen, die mit Pariser Kohle gefeuert werden. Endlich vollendet man sie durch Poliren, was gewöhnlich durch Handarbeit von Frauen oder Kindern geschieht.

Fauvelle, welcher zur Zeit der Londoner Industrieausstellung mit einer Ermittelung des Umfangs der Kammfabrikation in Paris beauftragt wurde, hat dargethan, dass dieser Gewerbszweig jährlich für 6 Millionen Francs producirt, wovon 4 Millionen auf die gewöhnlichen Kämme von Büffel- und Ochsenhorn, die beiden anderen Millionen auf die kostbaren Kämme von Schildpatt und Elfenbein kommen. Nimmt man nun an, dass nur die Büffelhornkämme durch Kautschukkämme ersetzt würden, so möchte die Production der letzteren um so mehr auf jährlich 2 Millionen steigen, da die Kämme von gehärtetem Kautschuk den Büffel- oder Hornkämmen vorzuziehen sind; einerseits, weil sie nicht so leicht Sprünge und Risse bekommen, und andererseits, weil sie weit länger brauchbar bleiben.

Ch. Goodyear[1]) erhielt sein Verfahren in der Fabri-

---

1) Ch. Goodyear, Hannov. Mittheil. 1855. p. 294.

kation und Zusammensetzung von Kautschuk und Guttapercha am 1. Mai 1855 für das Königreich Hannover patentirt. Seitdem man sich mit der Bearbeitung von Kautschuk und Guttapercha beschäftigt, entdeckt man täglich neue Verwendbarkeiten, theils mit Beibehaltung ihrer besonderen Eigenthümlichkeit, theils mit Veränderung ihrer Natur, durch Vermischung mit anderen vegetabilischen und mineralischen Stoffen. Durch gewisse Beimischungen kann man dem Kautschuk z. B. mehr Härte und Widerstandskraft geben, folglich seine Elasticität vermindern. Eben so ist die Guttapercha in Mischungen mit gewissen Substanzen bei hoher Temperatur weniger erweichungsfähig und giebt feste, mehr oder weniger harte und dauerhafte Erzeugnisse.

Die Kautschukmischung geschieht entweder mit Schwefel und Magnesia nach Verhältnissen, die man nach dem Grad der Härte, welchen man der Mischung geben will, verändert; oder mit unterschwefligsaurem Blei- oder Zinkoxyd oder künstlichem Schwefelblei. Mischt man z. B. 1 Kilogr. Kautschuk mit $^1/_2$ Kilogr. Schwefel und $^1/_2$ Kilogr. gebrannter Magnesia, so erhält man eine Masse, die sehr hart wird und wie Holz polirt werden kann. Eben so verhält es sich mit der Guttapercha, die man auf gleiche Weise mit dem Kautschuk und in ähnlichen Verhältnissen mit Schwefel und gebrannter Magnesia verbindet. Auch kann man, theils mit, theils ohne Magnesia, Kalk, Kreide, kohlen- und schwefelsauren Kalk, oder auch kohlen- und schwefelsaure Magnesia in die Mischung nehmen und eine gewisse Quantiät Gummilack (Schellack) z. B. 200—500 Gr. auf 500 Gr. Kautschuk oder Guttapercha zusetzen; man kann durch diese Mischung dem Fabrikat eine mehr oder weniger grosse Biegsamkeit geben. Anstatt des Schwefels und der gebrannten Magnesia verwendet der Patentträger vorzugsweise unterschwefligsaures Blei- oder Zinkoxyd, welches vor dem Schwefel den Vortheil bietet, in den Fabrikaten keinen Geruch zu hinterlassen. Mit 1 Kilogr. gereinigter Guttapercha verbindet man z. B. 1—5 Hektogrammen unterschwefligsaures Blei- oder Zinkoxyd, eine gleiche Quantität künstliches Schwefelblei oder Schwefelzink und 1—6 oder 7 Hektogr. Schlämmkreide. Eben so verhält es sich, wenn man anstatt der Guttapercha die Mischung mit Kautschuk oder mit diesen beiden Substanzen machen will.

Goodyear bereitet sein sogenanntes unterschwefligsaures Zinkoxyd auf folgende Weise: Es werden Schwefelblumen in concentrirter Kali- oder Natronlauge durch Kochen gelöst, bis die Flüssigkeit mit Schwefel gesättigt ist. Durch diese Flüssigkeit leitet man einen Strom schwefligsaures Gas. Mit dieser gesättigten Lösung fällt man essigsaures Zinkoxyd oder ein ähnliches Zinksalz; der entstehende weisse Niederschlag ist unterschwefligsaures Zinkoxyd; es wird ausge-

waschen und getrocknet. Wenn man mit der Lösung des Schwefels in Kali, ohne sie mit schwefligsaurem Gase zu sättigen, schwefelsaure Zinkoxydlösung fällt, so erhält man das sogenannte Schwefelzink.

Einige Veränderungen sind in der Zusammensetzung der Masse zu machen, wenn die daraus herzustellenden Gegenstände einen gewissen Grad von Elasticität besitzen sollen. Hierher gehört das unter dem Namen Fischbein bekannte Fabrikat, welches bei der Sonnen- und Regenschirmfabrikation, so wie zu Blankscheiten und Schnürleibern verwendet wird. In diesem Falle ist die Zusammensetzung folgende.

Auf ein Kilogr. nimmt der Patentträger:

0,25 Kilogr. Schwefel,
0,20 „ Schellack,
0,20 „ Magnesia,
0,25 „ Goldschwefel ($Sb\,S_5$).

Nach genügender Zubereitung und Mischung dieser Stoffe erhitzt man die gemodelten oder zwischen Matrizen geformten Stücke bis zu 120—150°. Zur Fabrikation anderer Gegenstände, die hart und widerstandsfähig sein müssen, aber nicht elastisch zu sein brauchen, z. B. Stock- und Regenschirmgriffe, Flinten- und Pistolenkolben etc. wird die Zusammensetzung folgendermassen verändert:

Zu einem Pfunde Kautschuk mischt man

0,25 Kilogr. Schwefel,
0,50 „ Magnesia,
0,50 „ Steinkohlentheer,
0,50 „ Goldschwefel.

Die aus dieser Mischung geformten Stücke erhitzt man ebenfalls bis zu einer Temperatur von 120—140°.

Um einen wohlfeilen Stoff zu erlangen, verbindet man zuweilen das Kautschuk mit einem durch Einkochen erlangten Product des Steinkohlentheers und behandelt diese Mischung bei hoher Temperatur mit Schwefel oder den oben erwähnten Schwefelproducten.

J. H. Johnson[1]), wendet das vulkanisirte Kautschuk zur Fabrikation von Striegeln, Bürsten aller Art und von künstlichem Tuche an. Bei der Anfertigung von *Striegeln* giebt man dem Kautschuk auf der einen Seite eine rauhe Oberfläche und lässt die andere Seite glatt zur Befestigung eines steifen Rückenstückes, welches zum Behufe des Festhaltens mit einem Riemen versehen ist. Bei *Zahnbürsten* und anderen Bürsten vertritt eine Reihe borstenähnlicher Kautschukbüschel die Stelle der Borsten. Diese Büschel werden in den Rücken der Bürste, während sich diese in der Form befindet,

---

1) J. H. Johnson, Repert. of patent-invent. April 1855. p. 330; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 69; Polyt. Centralbl. 1855. p. 303.

eingesetzt. Der Rücken besteht gleichfalls aus Kautschuk und ist an einem geeigneten Halter befestigt. Das *Tuch* ist entweder einfach oder doppelt, d. h. mit einer oder zwei Flächen. Bei der Fabrikation des einfachen Tuches bedient man sich eines Woll- oder Baumwollgewebes, welches dünn mit Kautschuk überzogen ist, welchem man ein zur Vulkanisirung dienendes Material einverleibt hat. Die Schicht wird sodann mittelst Erwärmung anhaftend gemacht und eine Schicht von irgend einer Farbe auf ihre Oberfläche gelegt, deren Adhärenz durch Anwendung von Druck vervollständigt wird. Für doppelflächiges Tuch wird diese Operation bloss wiederholt. Die Oberfläche wird durch Anwendung von Wärme oder eines geeigneten Lösungsmittels klebrig gemacht und mit dem flockigen Abfalle der Tuchscheermaschinen bestreut. Mittelst Presswalzen werden alsdann die Flocken, welche von beliebiger Farbe sein können, in den Kautschuk hineingepresst. In diesem Zustande setzt man das Gewebe der Einwirkung eines hinreichenden Hitzegrades aus, um die Vulkanisirung des Kautschuks zu bewerkstelligen. Bei künstlichem Tuch mit doppelten Flächen wird die nämliche Operation auf beiden Seiten des Fabrikates vorgenommen.

Auch Goodyear[1]) empfahl schon vor zwei Jahren Bürsten und Borsten aus Kautschukmasse zu bilden. Zur Herstellung der Borsten presst er die Kautschukmasse durch feine Löcher, so dass sie in Fäden durch dieselben heraustritt, welche Fäden nachher der Hitze ausgesetzt werden, wobei man sie mit Gyps umgeben kann, um sie getrennt zu erhalten. Die Fäden sind nachher fest, zähe und elastisch, und eignen sich deshalb zu Bürsten statt der elastischen Masse.

Broomann[2]) erhielt die Construction von Maschinen zur Verwandlung des Kautschuks in kreisrunde Blöcke oder Cylinder, so wie in Blätter für England patentirt. Hinsichtlich der Beschreibung sei auf die Abhandlung verwiesen.

W. E. Newton[3]) in London liess sich die Anwendung von Kautschuk und Guttapercha zu Maschinentheilen anstatt Holz für England patentiren. Sollen *Spindeln* für Vor- und Feinspinnmaschinen verfertigt werden, so giesst oder formt man den Wirtel oder Wirbel *(whorle)* mit der Spindel; um der letzteren die erforderliche Starrheit zu ertheilen, wird als Kern ein Eisen- oder Stahldraht in die Form eingeführt und mit dem plastischen Material verbunden. Bei der Verfertigung von *Walzen* (Streck- und Riffelwalzen)

1) Ch. Goodyear, Repert. of patent-invent. May 1854. p. 464; Polyt. Centralbl. 1854. p. 829.

2) R. A. Broomann, Repert. of patent-invent. Juny 1854. p. 494; Dingl. Journ. CXXXV. p. 31; Polyt. Centralbl. 1855. p. 303.

3) W. E. Newton, London Journal of arts, Septbr. 1855. p. 139; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 72.

für die Vor- und Feinspinnmaschinen wird ein Metallstab, welcher die Axe der Walze zu bilden hat, als Kern in die Form eingeführt. Bei Anfertigung der Schützen für Webstühle ist diese harte Masse um so geeigneter, als an den Enden solcher Schützen leicht der Metallbeschlag angebracht werden kann, so wie oben in der Mitte die Vertiefung mit der Zwecke für die Einschussspule. Diese Stücke werden mit der in plastischem Zustande befindlichen Composition in die Schützeform gebracht; eine Vereinigung der Masse mit dem Metall ist durch Druck leicht herzustellen. Das plastische Material besteht aus 1 Th. Schwefel und 2 Th. Kautschuk oder Guttapercha; man kann auch von Kautschuk und Gummilack 1 Th. auf 1 Th. Schwefel nehmen. Für Gegenstände, bei denen ein Zerbrechen nicht zu befürchten ist, kann man der plastischen Masse Baumwollabfälle, Sägespäne, Korkspäne etc. incorporiren, im Verhältniss von 1 Th. auf 2 Th. der Masse. Um die plastische Masse als *Futter für Zapfenlager anstatt Bronze* anzuwenden, werden ihr 50—75 Proc. Graphit einverleibt; man erhält so eine Substanz, welche durch Reibung nicht abgenutzt wird und deshalb eine hohe Politur annimmt. Die Lager werden geformt und darauf unter Druck sechs Stunden lang einer Temperatur von 150° ausgesetzt.

Ch. Goodyear[1]) erhielt ein Verfahren, die Abfälle von vulkanisirtem Kautschuk wieder zu verwenden, für England patentirt. Die Abfälle werden am besten mittelst eines Holländers fein zertheilt und dann mit gewöhnlichem, nicht vulkanisirtem Kautschuk gemischt, was durch öfteres Hindurchpassiren zwischen erhitzten Walzen geschieht. Nach erfolgter Vermischung einverleibt man der Masse so viel Schwefel, als das in ihr enthaltene gewöhnliche Kautschuk zum Vulkanisiren nöthig hat, walzt sie dann aus oder giebt ihr sonst die beabsichtigte Form, und erwärmt sie dann, um sie zu vulkanisiren.

A. V. Newton[2]) liess sich ein Verfahren zum Entschwefeln des vulkanisirten Kautschuks für England patentiren. Es wird das vulkanisirte Kautschuk in sehr kleine Stücke zerschnitten, welche man 2—12 Tage lang in Camphin einweicht; darauf entfernt man den Kautschuk aus dem Camphin und bringt ihn in eine gewöhnliche Destillirblase mit so viel Camphin, dass dieses ihn bedeckt; in dem Masse, als das Camphin während der Destillation verdampft, setzt man von Zeit zu Zeit frisches zu, um das Kautschuk eingetaucht zu erhalten,

1) Ch. Goodyear, Rep. of patent-invent. Aug. 1855. p. 129; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1405.

2) A. V. Newton, London Journ. of arts, July 1855. p. 34; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 209; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1533.

bis der Schwefel ausgezogen ist. Dieses Camphin mischt man am besten mit 15—25 Proc. Aether und beiläufig 5 Proc. Alkohol. Die auf solche Weise beschickte Blase wird nun einige Stunden lang einer Temperatur von 60—70° ausgesetzt. Nachdem der Schwefel ausgezogen und der Kautschuk wieder in seinen ursprünglichen Zustand zurückgeführt ist, wird er aus der Blase genommen, in flache Schalen gebracht und durch gelindes Erwärmen getrocknet. Solcher Kautschuk kann wie natürlicher Kautschuk wieder geschwefelt oder zu manchfachen Zwecken verwendet werden. Eine Destillirblase wird bei der Entschwefelung einem Kessel deshalb vorgezogen, damit das Uebergehende (Camphin, Alkohol und Aether) wieder gewonnen werden kann. Die Anwendung von Alkohol bezweckt zu verhindern, dass der entschwefelte Kautschuk klebrig wird; wenn die Klebrigkeit des Productes nicht schadet, lässt man den Alkohol hinweg.

Benzinger[1]) giebt an, ein wirksames Mittel gefunden zu haben, die Klebrigkeit der Oberfläche des eingetrockneten Kautschuks zu beseitigen, man soll nämlich in eine Lösung aus 1 Th. Kautschuk und 11 Th. Terpentinöl etwa einen halben Theil einer heissen concentrirten wässrigen Lösung von Schwefelleber einrühren. Man erhält eine gelbe Emulsion, welche beim Trocknen das Kautschuk vollkommen elastisch und nicht klebend zurücklässt.

Bei Versuchen, die man zur Prüfung dieser Flüssigkeit anstellte, ergab sich, dass die wässrige Lösung sich während des Trocknens ausschied und dem Kautschuk alle Adhärenz geraubt hatte. Die Eigenthümlichkeit der Kautschuklösung, nach dem Trocknen das Kautschuk als eine Schicht zu hinterlassen, welche an der Unterlage fest haftet, worauf allein ihre Anwendung beruht, ist durch den Zusatz der Schwefelleberlösung hinweggenommen.

Geiseler[2]) empfiehlt eine Lösung von Guttapercha in Chloroform anstatt des Collodiums anzuwenden.

Duvivier und Chaudet[3]) erhielten für England ein Verfahren der Verarbeitung der Guttapercha patentirt. Die rohe Guttapercha wird fein zertheilt, bei gelinder Wärme getrocknet und dann in einem verschlossenen Gefässe bei 30° in Schwefelkohlenstoff aufgelöst, von welchem man so viel anwendet, dass die Lösung ziemlich flüssig ist. Durch Absetzenlassen erhält man die Lösung frei

1) Benzinger, Techn. Wörterb. von Karmarsch und Heeren, 1854. Bd. II. p. 403; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 210; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1341; Polyt. Notizbl. 1855. p. 382.

2) Geiseler, Arch. d. Pharm. CXXXIII. p. 9; Dingl. J. CXXXIX. p. 133; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1468.

3) Duvivier und Chaudet, Rep. of pat.-invent. July 1855. p. 18; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1211.

von Unreinigkeiten; man filtrirt sie durch Kohle und bringt sie in eine Destillirblase, welche in einem Wasserbade steht. Die in der Blase zurückbleibende Guttapercha wird nach dem Erkalten zertheilt und dann wieder in Schwefelkohlenstoff aufgelöst, so dass eine syrupdicke Flüssigkeit entsteht. Zu dieser Lösung setzt man 2—15 Proc. oder noch mehr Chlorschwefel, mit Schwefelkohlenstoff verdünnt, zu. Bei 2 Proc. Chlorschwefel erhält man eine Substanz, welche von Guttapercha in ihren Eigenschaften nicht wesentlich abweicht. Werden mehr als 2 Proc. angewendet, so lässt sich die Verbindung bis 38—49° ausdehnen und bleibt nach dem Erkalten ausgedehnt, nimmt aber die ursprüngliche Form wieder an, wenn man sie wieder erhitzt; bei etwa 100° klebt sie wieder zusammen. Bei 5 Proc. Chlorschwefel erweicht die Verbindung beim Erwärmen weniger und ist in der Kälte etwas elastisch. Bei 10 Proc. ist die Masse bis 100° unveränderlich; bei über 15 Proc. Chlorschwefel wird das Product hornähnlich und zwar um so härter, je mehr Chlorschwefel man anwendete.

Sorel[1]) empfiehlt Mischungen, welche das Kautschuk und Guttapercha ersetzen können. Die Hauptbestandtheile derselben sind Colophonium oder gewöhnliches Harz, Asphalt oder gewöhnliches Pech, fixes Harzöl, Guttapercha, gelöschter Kalk und Wasser. Man wendet diese Substanzen beiläufig in folgenden Gewichtsverhältnissen an:

Colophonium	2
Asphalt oder Pech	2
Harzöl	8
Kalkhydrat	6
Guttapercha	12
Wasser	3
Pfeifenthon	10
	43.

Um die Masse zäher zu machen, setzt man mehr Guttapercha hinzu; durch Kautschuk wird sie noch zäher und etwas elastischer. Durch einen Zusatz von 5 Proc. Wachs oder Stearinsäure wird die Masse wasserdicht. Vermittelst Russ und anderen Pigmenten kann man die Masse färben. Diese und aus ähnlichen Materialien zusammengesetzte Massen können das Kautschuk und die Guttapercha bei ihren Hauptanwendungen ersetzen, so zur Anfertigung von Röhren, Treibriemen von Transmissionswellen, Fussbekleidungen, Walzen und Spindeln für Spinnmaschinen etc. Um der Masse mehr Zähigkeit zu geben, kann man ihr Baumwolle, Wolle, Hanf, Lederabfälle etc. einverleiben. Es lassen sich auch diese Massen mit dünnen Blättern von Kautschuk

1) Sorel, Génie industr. Mai 1855. p. 253; Dingl. Journ. CXXXV. p. 211.

plattiren; solche duplirte Blätter sind als Oberleder für wasserdichte Stiefeln und Schuhe anwendbar; als Oberleder lässt sich auch Zeug oder Tuch benutzen, welches nach Sorel's Verfahren wasserdicht gemacht worden ist.

Um Zeuge wasserdicht zu machen, empfiehlt Sorel folgende Methode: Es wird den undurchdringlich zu machenden Zeugen zuerst durch Waschen mit heissem Wasser der Appret genommen; darauf tränkt man sie mit einer Auflösung von gewöhnlicher Seife in Wasser, in welcher man vorher durch Erhitzen ein wenig Stearinsäure und Wachs zergehen liess, dann wäscht man das Zeug in einer Auflösung von Alaun, oder Zinkvitriol oder Bleizucker, damit eine unlösliche Seife sich bildet. Man lässt das Zeug trocknen und erwärmt es hierauf so weit, dass die Seife schmilzt. Nachdem die Zeuge auf diese Weise mit unlöslicher Seife (stearin- oder ölsaurer Thonerde, Bleioxyd oder Zinkoxyd) appretirt worden sind, kann man auf dieselben die aus genannten Materialien bestehende Masse auftragen, um sie undurchdringlich zu machen. Das mit der Masse überzogene Zeug passirt man durch Wasser, damit es die Eigenschaft zu pichen verliert; anstatt dessen kann man es auch mit einem feingepulverten Gemenge von Stearinsäure und Thon (auch nur Specksteinpulver) bestreuen. Das so präparirte Zeug firnisst man und lässt es, wenn der Firniss trocken ist, durch die Walzen eines Kalanders gehen [1]).

Jacquelain [2]) hat über ein Verfahren von Thieux in Marseille, Leinen, Baumwolle, Woll- und Seidengewebe wasserdicht zu machen, ohne ihnen die Durchdringlichkeit für Luft und ihre Weichheit zu benehmen oder ihre Farbe zu verändern, an die *Société d'encouragement pour l'industrie nationale* Bericht erstattet, aus welchem wir das Wesentlichste im Auszuge mittheilen. Das Verfahren ist folgendes: Man löst in einer hölzernen Kufe

3 Kilogr. Alaun in 100 Litern Wasser,

und andererseits

3 Kilogr. Bleizucker in 300 Litern Wasser

und vermischt beide Lösungen. Die von dem entstandenen weissen Niederschlage von schwefelsaurem Bleioxyde klar abgezogene Flüssig-

---

1) Der Vorschlag, unlösliche Seife anzuwenden, um Gewebe, Holz u. dgl. wasserdicht zu machen, ist nicht neu, so empfiehlt u. A. Jarry, Holz (Eisenbahnschwellen) durch Tränken mit stearinsaurer Thonerde gegen Feuchtigkeit zu schützen, was wol beachtet zu werden verdient. Vergl. Hermann, Bericht über die Pariser Ausstellung des Jahres 1829, Nürnberg 1845. p. 217.

2) Jacquelain und Balard, Bulletin de la soc. d'encouragement, Septbr. 1855. p. 604, Decembre 1855. p. 828; Polytechn. Centralbl. 1856. p. 352 u. 354.

keit besteht aus essigsaurer Thonerde nebst überschüssigem Alaun. In diese Flüssigkeit werden die zu behandelnden Zeuge oder Kleidungsstücke mehrere Stunden lang getaucht, dann herausgenommen, schwach ausgeschüttelt und dann getrocknet. Nach dem Trocknen werden sie wieder gebürstet und zuletzt, damit sie ihr ursprüngliches frisches Ansehen wieder erlangen, gebügelt. — Aus Jacquelain's Versuchen geht hervor, dass das Verfahren nur bis zu einem gewissen Grade und nur bei dickem Zeuge wirksam sei, dass ferner die Zeuge bei 24stündigem Verweilen im Wasser die aufgenommenen Salze vollständig wieder verlieren und man darnach annehmen müsste, dass dadurch auch ihre Wasserdichtheit aufgehoben werde.

Balard hat über die nach dem Thieux'schen Verfahren präparirten Zeuge ebenfalls Versuche angestellt und ist dabei zu günstigeren Resultaten gelangt als Jacquelain. Er fand, dass selbst auf dünnem Tuche und selbst auf dem leichten Gewebe von Alpakawolle, wenn es nach der angegebenen Methode präparirt ist, wochenlang auf der oberen Seite Wasser sich befinden kann, ohne dass die untere Seite auch nur nass wird, und dass das Wasser von der präparirten Seite verdunstet, ohne sie zu durchdringen. Balard fand ferner, dass, wenn man präparirtes Tuch oder Kleidungsstücke selbst 48 Stunden lang ins Wasser legt, sie dennoch, wenn man sie darauf wieder getrocknet hat, noch eben so undurchdringlich für Wasser sind, als zuvor. Gegen die Anwendung des Thieux'schen Verfahrens, wenn es auf die äusserlichen Kleidungsstücke beschränkt wird, lässt sich nichts sagen, es sei denn, dass die Vortheile, welche sie gewährt, nicht von Dauer wären, sondern durch die stattfindenden mechanischen Einflüsse die Dauerhaftigkeit der wasserdichten Beschaffenheit der Gewebe beschränkt würde. Nach Allem, was vorliegt, ist aber diese Haltbarkeit eine ausserordentliche, wofür auch der Umstand spricht, dass die Administration der Marseiller-Lyoner Eisenbahn von Jahr zu Jahr mehr Blousen (*vareuses*) für ihr Personal von Thieux hat präpariren lassen. Es lässt sich annehmen, dass die Thonerdeverbindung, welche die wasserdichte Eigenschaft hervorbringt, sich eben so wenig von dem Gewebe trennt, als diejenige, welche für den Farbstoff als Mordant dient, und dass bei äusserlichen Kleidungsstücken die wasserdichte Beschaffenheit eben so lange dauert, als dieselben überhaupt brauchbar sind. Wenn aber auch dieselbe beim Gebrauche allmälig sich verlieren sollte, so hätte man nur nöthig, das Kleidungsstück nochmals mit essigsaurer Thonerde zu behandeln, um es von Neuem wasserdicht zu machen.

Dass das essigsaure Kali und der überschüssige Alaun, welche in der Thieux'schen Flüssigkeit mit der essigsauren Thonerde vermischt sind, gänzlich ohne Wirkung sind, liegt auf der Hand. Die Wirkung wird, wie es scheint, allein durch die essigsaure Thonerde

hervorgebracht, welche wahrscheinlich in die von W. Crum[1]) beschriebene unlösliche basische essigsaure Thonerde übergeht, indem Essigsäure daraus abdunstet, was sich auch daran zu erkennen giebt, dass die Zeuge nach der Präparation mehrere Tage lang nach Essigsäure riechen. Die essigsaure Thonerde könnte aber wohlfeiler hergestellt werden, als nach dem Verfahren von Thieux, nämlich durch Zersetzung von schwefelsaurer Thonerde durch essigsauren Kalk oder vielleicht durch Auflösen von Thonerdehydrat in Essig. Auch muss man nicht, wie Thieux es bisher gethan hat, die Flüssigkeit wegschütten, nachdem man sie 2 oder 3 Mal gebraucht hat, sondern sie so lange benutzen, bis die Zeuge die essigsaure Thonerde daraus fast ganz aufgenommen haben. Nach den Versuchen von Balard nimmt gewöhnliches Tuch etwa 0,012 bis 0,015 seines Gewichts von diesem Salz auf. Es lässt sich demnach das Wasserdichtmachen mittelst essigsaurer Thonerde offenbar mit sehr geringen Kosten einführen.

Nach Balard gewähren die mit essigsaurer Thonerde behandelten Zeuge ausser der Wasserdichtheit auch noch andere Vortheile; sie sind markiger im Griff und halten wärmer, als gewöhnliche Zeuge gleicher Art, denn die Luft scheint energischer an ihrer Oberfläche zu adhäriren, worin vielleicht auch mit der Grund zu ihrer Wasserdichtheit liegt. Sie verdichten ausserdem bei nebeligem Wetter weniger Feuchtigkeit. Im Regen äusserlich nass geworden, halten sie, namentlich wenn man sie ausschüttelt, viel weniger Wasser auf sich zurück, als die gewöhnlichen Zeuge. Da die gleichzeitige Einwirkung des Wassers und der Luft die Hauptursache der Verschlechterung der Gewebe bildet, so wird durch das rasche Trocknen eine längere Dauer derselben bedingt.

Die Behandlung der Zeuge mit essigsaurer Thonerde, um sie wasserdicht zu machen, ist nicht neu. Muston liess sich dieselbe bereits im Jahre 1840, Morier im Jahre 1846 in Frankreich patentiren. Ersterer setzte der Lösung aber zugleich Leim hinzu. Das Verfahren ist aber nicht in Aufnahme gekommen. Der Grund davon liegt vielleicht darin, dass man, weil das mit essigsaurer Thonerde behandelte Zeug, wenn man Wasser darin zusammendrückt, dasselbe in feinen Tropfen durch sich hindurch gehen lässt, wie Gemsenleder beim Pressen Quecksilber durch sich hindurch lässt, und weil es sich an der Oberfläche benetzt, darin kein wirkliches wasserdichtes Zeug erkennen wollte, während doch in der That zur Wasserdichtheit nur gehört, dass

1) W. Crum erhielt zwei unlösliche Verbindungen der Thonerde mit der Essigsäure, welche die Formeln $Al_2O_3, 2C_4H_3O_3 + 5HO$ und $Al_2O_3, 2C_4H_3O_3 + 2HO$ haben. Vergl. Annal. der Chem. u. Pharm. LXXXIX. p. 158.

das Zeug das Wasser unter den gewöhnlichen Bedingungen nicht durch sich hindurch lasse, und das mit essigsaurer Thonerde präparirte Zeug genügt dieser Anforderung. Vielleicht ist der Grund auch darin zu suchen, dass man die Anwendung des Verfahrens nicht auf die äusseren Gegenstände beschränkte. Der französische Kriegsminister lässt gegenwärtig (Herbst 1855) Versuche über die Anwendbarkeit des Verfahrens für Zelte und Soldatenmäntel anstellen.

Das Verfahren von Thieux verdient die grösste Beachtung. Namentlich dürfte seine Anwendung den grössten Nutzen zum Wasserdichtmachen von Säcken (Mehl- und Getreidesäcken, Hopfensäcken), von Decken zum Bedecken der Waaren beim Gütertransport etc. versprechen. Es ist mir bereits gelungen, das etwas modificirte Verfahren von Thieux in die Praxis einzuführen. W.

Firniss.

J. Webster[1]) liess sich ein Verfahren zur Darstellung fetter Firnisse für England patentiren. Bisher hat man bei der Bereitung von Firniss das Leinöl und andere trocknende Oele über freiem Feuer in einem offenen Gefässe behandelt, weil man annahm, dass durch den Zutritt der Luft das Oel in der Hitze eine wesentliche Veränderung erleide. Nach Webster ist aber der Luftzutritt nachtheilig und man erhält dieselben Resultate, ausserdem minder dunkel gefärbte Producte, wenn man den Luftzutritt während der erhöhten Temperatur abhält. Zu diesem Zwecke kann man die Luft durch eine Dampfatmosphäre ersetzen, oder sie auspumpen und den ganzen Process in einem Vacuumapparate vornehmen. Am zweckmässigsten ist es, das Oel in einem geschlossenen Gefäss mittelst heissen Dampfes zu erhitzen, wobei zugleich die atmosphärische Luft ausgeschlossen wird.

Nach Hyde[2]) bereitet man Leinölfirniss auf die Weise, dass man Leinöl in einem eisernen oder kupfernen Kessel, welcher mit einem passenden Deckel versehen ist, etwa 3 Stunden lang kochen lässt, nach Verlauf dieser Zeit die Dämpfe anzündet und sie ungefähr 10 Minuten brennen lässt. Man löscht die Flamme aus, indem man den Deckel auf den Kessel legt. Nach etwa einer Viertelstunde nimmt man Proben; das Oel ist hinreichend gekocht, wenn es so zähe ist, dass es auf einer Glasplatte nicht mehr fliesst; im entgegengesetzten Falle wird es noch weiter gekocht, bis es die nöthige Consistenz erlangt hat. Man lässt das gekochte Oel in dem verschlossenen Kes-

---

1) J. Webster, Repert. of patent invent. July 1854. p. 58; Dingl. J. CXXXV. p. 457; Polyt. Centralbl. 1855. p. 251.

2) Hyde, Description de brevets LXIV; Polyt. Centralbl. 1855. p. 281.

sel erkalten und wenn seine Temperatur auf 25—30° gesunken ist, fügt man Terpentinöl in solcher Menge hinzu, dass die Masse die geeignete Consistenz hat, um mittelst eines Pinsels oder einer Bürste aufgetragen werden zu können. Man lässt den Firniss nun durch Flanell laufen. Durch Zusatz von Farbstoffen kann man ihm andere Farben ertheilen, als die braune Farbe, welche ihm eigen ist.

Barruel und Jean[1]) haben vor zwei Jahren Mittheilungen gemacht über die Einwirkungen von Metallverbindungen auf die trocknenden Oele und über das Trocknen dieser Oele überhaupt. Sie bringen vieles Alte als neu Beobachtetes und sind der Meiuung, das Trocknen des Oeles beruhe sowol auf Eremacausie, als auch auf einer Art Gährung. Als ein sehr gutes Siccativ empfehlen sie borsaures Manganoxydul. F. Schubert[2]) in Würzburg stellte einige Versuche über die Darstellung und Vorzüge des mit borsaurem Manganoxydul bereiteten Oelfirniss an und fand als Resultat, dass $3^1/_5$—$4^1/_5$ Loth dieser Verbindung auf 1 Loth Leinöl hinreichend sind, um dasselbe in schnell trocknenden Firniss zu verwandeln. Ein Eisengehalt des Salzes soll das Trocknen des Firniss verhindern, demnach ist zur Bereitung des Manganölfirnisses eisenfreies borsaures Manganoxydul unerlässlich.

Auch Chr. Binks[3]) empfiehlt den Manganölfirniss. Um ihn zu bereiten, suspendirt man 2—5 Th. *Manganoxydulhydrat* in 1000 Th. Leinöl und setzt die Mischung der Luft aus, wobei das Manganoxydul und zugleich das Oel sich oxydirt. Letzteres nimmt dabei allmälig die dunkelbraune Farbe des gekochten Leinöles an. Das durch die Lufteinwirkung entstandene Manganoxyhydrat setzt sich in dem Oele zu Boden und wird nachher davon abgesondert. Man kann das Oel mit der Farbe und den trocknenden Eigenschaften erhalten, wenn man es in verschlossenen Gefässen bei Luftabschluss aufbewahrt. Hat dagegen die Luft noch freien Zutritt, so absorbirt das Oel noch mehr Sauerstoff und nimmt nach und nach eine stroh- oder bernstiengelbe Farbe an, in welchem Zustande es zum Maximum der trocknenden Eigenschaften gelangt ist. Statt des Manganoxydulhydrates soll auch *Eisenoxydulhydrat* benutzt werden können.

Nach Binks soll auch ein guter Firniss erhalten werden, wenn man leinölsaures Bleioxyd (durch Kochen von Bleiglätte mit Leinöl) darstellt und 2—5 Th. desselben oder mehr in 1000 Th. Leinöl auf-

1) Barruel u. Jean, Compt. rend. XXXVI. p. 577.
2) F. Schubert, Würzburger Wochenschrift, 1854. No. 2; Dingl. J. CXXXII. p. 77; Polyt. Centralbl. 1855. p. 571.
3) Chr. Binks, Moniteur industr. 1854. No. 1860; Polyt. Centralbl. 1854. p. 957.

löst. Man erhitzt diese Mischung, bis alles Wasser ausgetrieben ist, worauf man nach einigem Stehen einen durchsichtigen bernsteinfarbigen Firniss erhält, der sehr gut trocknet.

Ueber die Bereitung von Copalfirniss hat Heeren[1]) Mittheilungen gemacht. Die Auflösung des Copals in flüchtigen und fetten Oelen geht bekanntlich leicht vor sich, wenn der Copal vorher geschmolzen wurde, wodurch jedoch eine merkliche Färbung eintritt und die Härte des Harzes beeinträchtigt wird. Man hat daher vielfach versucht, den Copal ohne vorherige Schmelzung aufzulösen, ohne ein genügendes Resultat zu erzielen. Nach des Verf. Erachten ist die beste Vorschrift die von Freudenvoll in einer Brochüre über Firnissbereitung. Nach ihr werden 8 Loth westindischer Copal in einer Mischung von 8 Loth Terpentinöl und 12 Loth Weingeist von 98° Tralles oder in einer Mischung von 8 Loth Aether, 8 Loth Terpentinöl und 8 Loth Weingeist von 84° Tr. aufgelöst. Mit Prüfung dieser Verfahrungsart beschäftigt, fand Heeren eine kleine Abänderung als besonders wirksam, und es ist diese, welche er in Folgendem beschreibt. Es finden sich im Handel zwei Copalsorten, der ostindische oder Gänsecopal und der westindische, welcher letztere nicht die warzige Oberfläche von jenem besitzt, sehr hell ist von Farbe, zuweilen ganz farblos, und in grösseren unregelmässigen Bruchstücken theils mit abgerundeter Oberfläche, theils mit muscheliger Bruchfläche vorkommt; nur westindischer Copal kann zu der folgenden Auflösung gebraucht werden, der ostindische nicht, indem dieser nur gallertartige Klümpchen, aber keine Auflösung bildet. Das Auflösungsmittel ist eine Mischung von

60 Gewichtsth. Weingeist von 98° Tr.
10 „ Aether
40 „ Terpentinöl

in welchem zur Bereitung eines Firniss von ölartiger Consistenz 60 Gewichtsth. Copal aufgelöst werden. Die Auflösung erfolgt schon in der Kälte, schneller bei gelinder Erwärmung. Um den Firniss zu klären, lässt man ihn entweder absetzen oder filtrirt ihn durch Fliesspapier. Der so erhaltene Firniss trocknet schnell, behält aber, wie alle Terpentinölfirnisse, noch einige Tage lang eine schwach klebende Oberfläche.

Nach L. Hennebutte[2]), der sich in Frankreich auf die Reinigung des Copals zur Firnissbereitung ein Patent ertheilen

1) Heeren, Hannov. Mittheil. 1853. p. 196; Polyt. Centralbl. 1854. p. 43.
2) Hennebutte, London Journ. of arts, Septbr. 1855. p. 144; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 155.

liess, besteht der Copal aus zwei Harzen, von welchen das eine in fetten Oel und Terpentinöl auflöslich ist, während das andere in den Oelen und Substanzen, welche man zur Firnissbereitung benutzt, ganz unauflöslich ist. Letzterer Bestandtheil soll die Durchsichtigkeit und Weisse des Firnisses, hauptsächlich dadurch, dass er eine braune Farbe annimmt, wenn man den Firniss über freiem Feuer kocht, vermindern. Nach Hennebutte soll man den Copal dadurch reinigen, dass man jenen unlöslichen Bestandtheil auszieht, entweder mittelst gewöhnlicher Destillation, oder mittelst eines Wasserbades oder überhitzten Dampfes; nach jeder dieser drei Methoden wird der unauflösliche Theil verflüchtigt (?) und in einer Vorlage verdichtet. Dieser unlösliche Theil beträgt 15—30 Proc. Der erkaltete und erstarrte Rückstand ist in fetten Oelen, Terpentinöl etc. kalt und warm auflöslich und liefert einen vorzüglichen Firniss.

Bourlet de la Vallée und Garneray[1]) haben die Vorschrift zu einem Firniss mitgetheilt, welcher das Austrocknen der Gemäldeleinwand verhindert. Wir verweisen auf die Abhandlung.

Die Mechaniker W. und J. Ryder[2]) zu Bolton le Moors in Lancashire liessen sich folgende Composition zum Firnissen der polirten Theile von Metallen patentiren, um solche gegen Oxydation zu schützen. Man löst

2 Th. Guttapercha,
4 „ Colophonium,
$3^1/_2$ Th. (?) Schellack
in 34 Th. rectificirtem Steinkohlentheeröl,

wobei man das Ganze auf beiläufig 70° erwärmt. Für einen schwarzen Anstrich ersetzt man das Colophonium durch Asphalt und das Steinkohlentheeröl durch unreines Benzol, wie solches durch Destillation der Schieferkohlen gewonnen wird.

Lefèbre und Deseille[3]) theilen die Vorschrift zu einem Firniss aus Guttapercha mit. Siehe die Abhandlung.

Holzconservation und Holzbeize.

Die Consumtion des Holzes ist in einem fortwährenden Steigen begriffen, und die Production hält damit keinen Schritt, daher man entweder darauf denken musste, das Holz durch eine andere Substanz,

1) Bourlet de la Vallée und Garneray, Description des brevets, XV. p. 49; Dingl. Journ. CXXXV. p. 78.

2) Ryder, Repertory of patent-invent. Febr. 1855. p. 121; Dingl. Journ. CXXXV. p. 394.

3) Lefèvre und Deseille, Génie industr. Juin 1854. p. 332; Polyt. Centralbl. 1854. p. 1463.

durch Eisen und Stein zu ersetzen oder es längere Zeit hindurch brauchbar zu machen; man musste Mittel suchen, es zu conserviren. Alle Methoden, welche bisjetzt, um die Zerstörung des Holzes zu verhüten, vorgeschlagen worden sind, beruhen [1]:

1) auf der möglichsten Entfernung des Wassers aus dem Holze vor seiner Verwendung;
2) auf der Entfernung der Saftbestandtheile;
3) auf der chemischen Veränderung der Saftbestandtheile;
4) auf der Vererzung des Holzes oder der allmäligen Entfernung des Organischen.

Der bei weitem grösste Theil der in den letzten Jahren gemachten Vorschläge bezieht sich auf die Conservirung der Eisenbahnschwellen und zwar in den meisten Fällen auf die chemische Veränderung der Saftbestandtheile. Die besten Imprägnirungsmethoden, deren man sich seit einiger Zeit bedient, um die Schwellen mit Lösungen von Metallsalzen zu tränken, theilen sich wesentlich in zweierlei Verfahren, indem man entweder

1) kostspielige pneumatische Apparate anwendet, wobei mittelst kräftiger, durch eine Dampfmaschine in Bewegung gesetzter Luftpumpen das Holz möglichst luftleer gemacht wird, um dadurch eine schnelle Auflösung der zutretenden Metalllösung zu bewirken, wobei man noch ausserdem das Eindringen der Lösung durch hydraulische Pressen zu befördern sucht; oder 2) die zu imprägnirenden Hölzer ganz einfach in eine Metallsalzlösung legt und sie in ihr so lange liegen lässt, bis man glaubt, annehmen zu dürfen, dass sie genügend von der conservirenden Lösung durchdrungen sind.

Das von Büttner und Möring [2] in Dresden erfundene Imprägnationsverfahren vereinigt die beiden oben genannten Methoden, die Gründlichkeit der einen und die Wohlfeilheit der andern in sich, und hat ausserdem den Vortheil grosser Schnelligkeit in der Ausführung.

Die Methode ist auf mehreren sächsischen Staatsbahnen, in Oesterreich u. s. w. in Anwendung und in mehreren Ländern patentirt. Dieselbe besteht in der Hauptsache darin, dass die zu einer schnellen und möglichst vollständigen Imprägnirung nothwendige Luftleere in den Hölzern nicht von den unter 1) genannten mechanischen Kräften verlangt, sondern das ganze Imprägnirungsgeschäft einzig und allein den Temperaturkräften dadurch überwiesen wird, dass die Schwellen in einer beliebigen Metallsalzauflösung eine Stunde lang gekocht und dann

1) Vergl. Wagner, Chem. Technologie, 3. Aufl. Leipzig 1856. p. 436.

2) M. M. Freiherr von Weber, Die Technik des Eisenbahnbetriebes, daraus in Dingl. Journ. CXXXIV. p. 333; Polyt. Notizbl. 1855. p. 40; Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1855. p. 145.

von derselben bedeckt, bis auf ungefähr 40° R. ungestört wieder abgekühlt werden.

Der physikalisch-chemische Vorgang ist dabei folgender: Durch die Erhitzung der Hölzer bis über 100° werden nicht blos die in denselben befindlichen Gase, sondern auch die Extractivstoffe entfernt, und es macht sich bis zur beendigten Kochung das Entweichen der ersteren durch ein fortwährendes Aufsteigen grosser Luftblasen, die Ausscheidung der anderen aber durch eine auf der Lösung schwimmende schleimige Substanz, in welcher schon durch den Geruch die Pflanzensaftbestandtheile zu erkennen sind, bemerkbar. Bei der eintretenden Abkühlung aber wollen die Hölzer die zuvor abgegebene Luft wieder in sich aufnehmen, sind aber genöthigt, da sie von allen Seiten mit der conservirenden Lösung umgeben sind, statt der ersteren die letztere in sich aufzusaugen.

Die Aufsaugung der Lösung geht gleich nach eingestellter Kochung in den hohen Hitzegraden deshalb sehr rasch vor sich, weil die atmosphärische Luft einen gewaltigen Druck zunächst auf die ihr gebotene Oberfläche der Metallsalzlösung ausübt, wodurch das Eindringen derselben in die luftleeren Räume des Holzes wesentlich gefördert wird.

Dass der heisse Weg zur Imprägnation der Schwellen jeder kalten Conservirungsmethode entschieden vorzuziehen ist, geht schon aus dem Gesetze hervor, dass alle organisch-chemischen Verbindungen auf diesem Wege sicherer erlangt werden, andererseits aber wird auch dem Uebelstande begegnet, dass eine Auswaschung des aufgenommenen Metallsalzes, welches durch anhaltenden Regen bei der kalten Imprägnation vielfach nachgewiesen worden ist, hierbei nicht vorkommen kann. Zugleich wird aber auch durch die Kochhitze und durch die die Schwellen durchströmenden Wasserdämpfe ein Gerinnen des die Fäulniss hervorrufenden Eiweissstoffes zu Stande gebracht, welches wahrscheinlich, auch ohne Hinzutreten des Metallsalzes, schon an und für sich dem Holze eine conservirende Eigenschaft verleihen kann, weil, wie schon gesagt, die Fäulniss einzig und allein den Pflanzensaftbestandtheilen zuzuschreiben ist, während die Pflanzenfasern im reinsten Zustande nicht allein den Einflüssen der Witterung hartnäckig widerstehen, sondern auch selbst kaum von den schärfsten Reagentien angegriffen und entmischt werden können.

Nach einer $1^1/_2$ Stunden lang fortgesetzten Kochung findet eine vollständige Durchhitzung der zu imprägnirenden Schwellen statt, und durch diese wird gleichzeitig die höchste Luftleere in denselben erreicht, welche die grösste Aufsaugung, nämlich $1^1/_4$ Kubikfuss = 62 Pfd. Metallsalzlösung pro Schwelle von 3,5 Kubikfuss Inhalt, zur Folge hat. Es ist durch vielfache Versuche nachgewiesen worden, dass diese

Aufsaugung als das Maximum anzusehen ist, und sie lässt sich nicht noch weiter steigern, auch wenn man die Kochung mehrere Stunden lang erhalten wollte.

Man kann jedoch von der Ansicht ausgehen, dass ein Kubikfuss Lösung = 50 Pfund für eine Schwelle von Kiefernholz vollständig ausreichend sei, dieselbe zu conserviren, und diese Aufsaugung wird schon nach einstündiger Kochung und nach 6- bis 7stündiger Abkühlung erreicht, so dass erforderlichen Falls, bei einer ununterbrochenen Arbeit, binnen 24 Stunden in demselben Apparate zweimal imprägnirt werden kann.

Diese angeführten Thatsachen dürften daher die Behauptung rechtfertigen, dass diese einfache Imprägnirungsmethode die unter 1) und 2) genannten Verfahren, Hölzer zu conserviren, weit hinter sich lässt, und schwerlich dürfte sich ein anderer Weg auffinden lassen, nach welchem eine Eisenbahnschwelle dasselbe Quantum Metallsalzauflösung aufnimmt, wie dies hier durch eine freiwillige, in keiner Weise unterstützte Aufsaugung bewirkt wird.

Die an der sächsischen Staatsbahn verwendeten Apparate bestehen in der Hauptsache aus einem Dampfkessel von 10 Pferdekraft, welcher eine Dampfspannung von 2 Atmosphären unterhält. Zu jedem Apparat gehören vier Stück Siedebottiche von Kiefernholz, $11^1/_2$ Fuss hoch und 8 Fuss weit. Die Wasserdämpfe werden durch ein zollweites Rohr vom Kessel bis in den Boden des Siedebottichs geführt und treten durch ein quer über dem Boden liegendes, mit kleinen Löchern versehenes Rohr von gleicher Weite in den Siedebottich ein. Nachdem nun die Bahnschwellen in lothrechter Stellung mit dem stärkeren Stammende nach unten eingesetzt worden sind, um der Metallsalzlösung Gelegenheit zu geben, in denselben in gleicher Weise aufsteigen zu können, wie die Aufsteigung des Pflanzensaftes beim stehenden Baume in der Natur vor sich geht, wird ein starker hölzerner, mit einigen Oeffnungen versehener Deckel aufgesetzt, dieser durch vier Stützen gegen die zwei auf der oberen Kante des Siedebottichs befestigten Riegel abgesteift, sodann die Metallsalzlösung und schliesslich die Wasserdämpfe zugelassen, worauf binnen 2 Stunden eine vollständige Kochung der Lösung erfolgt. Hierbei ist darauf Rücksicht zu nehmen, dass bis zur erreichten Kochung das Volumen der Lösung sich ziemlich genau um $^1/_5$ durch Condensation der zuströmenden Wasserdämpfe vergrössert hat, und dass jedem Siedebottich eine diesem Fünftheil entsprechende grössere Menge Metallsalz zugesetzt werden muss, um die durch das hinzugekommene Condensationswasser geschwächte Lösung zu verstärken. Die Lösung soll in der Schwelle $^1/_2$ Proc. Metallsalz enthalten.

Ein solcher Siedebottich nimmt 40 Stück Schwellen auf und es

werden daher in den erwähnten Apparaten 160 Schwellen von vier Arbeitern bei einem regelmässigen Betriebe binnen 24 Stunden imprägnirt.

Was das Imprägnirungsmaterial selbst anlangt, so hat auch hierin, so wie in manchen anderen technischen Fragen noch keines derselben den Preis der allgemeinen Anerkennung davongetragen und sich in durchgreifender Weise Eingang verschafft. Man bedient sich jetzt zumeist an deutschen Eisenbahnen des Kupfervitriols nur deshalb, weil eben die ältesten Erfahrungen sich günstig dafür aussprechen, obgleich das Chlorzink von anderen Seiten, z. B. von England her, empfohlen wird, nicht blos weil es gegen Kupfervitriol um $^2/_3$ des Werthes billiger herzustellen ist, sondern weil dasselbe vorzugsweise vor allen anderen Metallsalzen die entschieden grösste Adhäsion zur Pflanzenfaser besitzt, und weil keine andere Imprägnation mit irgend einer Metallsalzlösung in so vollständiger und inniger Weise herzustellen ist, wie sie durch das Chlorzink erreicht wird.

Durlach[1]) zu Göttingen theilt über die Imprägnirung von Eisenbahnschwellen Folgendes mit:

Nach dem Protokolle der Sitzung des Vereins für Eisenbahnkunde in Berlin vom 9. Mai 1854 hat der Maschinen-Director Kirchweger aus Hannover Proben von Eisenbahnschwellen vorgelegt, welche mit Chlorzink getränkt sind, und die, obwol sie bereits 6 Jahre in der Erde gelegen sind, noch vollkommen frisches und gesundes Holz besitzen. Hinzugefügt wird, dass das Imprägnirungsmittel nur bis auf etwa 1 bis $1^1/_2$ Zoll tief von der Oberfläche her eingedrungen sei, und dass namentlich das Innere keine Spur davon zeige.

Diese letztere Angabe wird wahrscheinlich auf einem Irrthume beruhen, denn die Analysen, welche im chemischen Laboratorium des Herrn Professor Wöhler unter dessen Leitung mit einer Reihe von Schwellen angestellt worden sind, haben aufs Entschiedenste dargethan, dass sowol beim Eichen- wie beim Buchenholz das auf den königlich hannoverschen Eisenbahnen zur Anwendung kommende Imprägnirungsmittel — Chlorzink — bis in die innersten Theile der Schwellen eindringt. Durch den äusseren Anschein darf man sich hierbei nicht täuschen lassen. Die schwarze Färbung auf der Oberfläche, besonders des Eichenholzes, rührt nicht vom Chlorzink, sondern von einem tinteartigen Niederschlage her, welcher durch die Einwirkung des Gerbstoffes im Holz auf die Wände der eisernen Kessel gebildet wird. Das Chlorzink verleiht dem Holze in der Regel keine Farbe, und die che-

1) Durlach, Notizbl. d. hannov. Archit. u. Ingen.-Ver. 1854. Bd. III. p. 559; Dingl. Journ. CXXXIV. p. 236; Polyt. Notizbl. 1855. p. 22; Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1855. p. 148.

mische Analyse bleibt folglich das einzige Mittel, um das Vorhandensein des Imprägnirungsstoffes in den Schwellen nachzuweisen.

Da die Untersuchungen des Herrn Prof. Wöhler auch noch in anderer Beziehung sehr wichtige Resultate geliefert, und namentlich die Zweckmässigkeit der auf den hannoverschen Eisenbahnen bisher beobachteten Imprägnirungsmethode (mit vorangehender Dämpfung) bestätigt haben, so lassen wir nachstehend einen Auszug aus dem Schreiben des Herrn Prof. Wöhler vom 18. August 1853 folgen:

„Die Untersuchung wurde unter meiner Leitung mit grosser Sorgfalt von Herrn Hiller gemacht. Es wurden dazu nur Holzproben mitten aus dem Kerne der Schwellen, und aus der Mitte des Längendurchmessers, also ganz entfernt von den Enden, genommen. Die Proben waren 3 bis 4 Zoll lang und 1 bis 2 Zoll dick.

Die grösste Menge Zink wurde in dem mit Chlorzink behandelten Buchenholze gefunden. So viel sich schätzen liess, war sie in dem gedämpften und nicht gedämpften nicht wesentlich verchieden.

Dann folgt hinsichtlich der Zinkmenge das mit Chlorzink behandelte und gedämpfte Eichenholz. (Auffallend weniger Zink wurde in dem nicht gedämpften, mit Chlorzink behandelten Eichenholze gefunden).

Noch ärmer an Zink war das mit Zinkvitriol behandelte Buchenholz.

Am ärmsten daran war das mit Zinkvitriol behandelte Eichenholz, besonders das nicht gedämpfte.

Beim Eichenholze scheint also das Dämpfen eine nothwendige Vorbereitungsoperation zu sein, u. s. w.“

Das völlige Durchdringen des Holzes von dem Imprägnirungsstoffe ist als unerlässlich anzusehen, wenn einer Zerstörung desselben nachhaltig entgegengewirkt werden soll.

Mittheilungen über das Conserviren von Bahnschwellen und anderem Holze gegen Fäulniss hat auch Ad. Schweizer[1]) in Hannover gemacht. Wir verweisen auf die Abhandlung. (Schweizer macht auf das dem Chlorzink so ähnliche *Chlormagnesium*, welches in den Mutterlaugen der Salinen ausgedehnt vorkommt und in der Saline Lüneburg besonders vorherrscht, als Holzconservationsmittel aufmerksam).

Le Gros[2]) empfiehlt das Manganchlorür welches in den Chlorkalkfabriken in grosser Menge als Nebenproduct gewonnen wird,

1) A. Schweizer, Zeitschr. des hannov. Archit.- und Ingen.-Vereins 1855. Bd. I. Heft 2; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 327.

2) Le Gros, Repert. of patent-invent. 1855. p. 165; Polyt. Centralbl. 1855. p. 508.

zur Conservirung des Holzes. Die freie Säure darin sättigt man mit Kalk oder mit Zinkoxyd.

Karmarsch[1]) empfiehlt die Chromtinte als schwarze Holzbeize. Drei- oder höchstens viermaliges Bestreichen bringt eine tiefe Schwärze hervor, welche den höchsten Grad von Schönheit erlangt, sobald Politur oder ein Firniss darüber gesetzt wird. Karmarsch hat mit gleich gutem Erfolge die verschiedensten Holzarten zu seinen Proben benutzt, namentlich Ahorn, Kirschbaum, Linde, Pappel, Tanne etc. Der Verfasser empfiehlt zur Bereitung der Chromtinte folgendes Verfahren: Man übergiesst 2 Loth käufliches, gepulvertes Blauholzextract mit 4 Pfd. kochenden Wassers, setzt, nachdem die Auflösung erfolgt ist, 1 Quentchen gelbes chromsaures Kali hinzu und rührt gut um. In Ermangelung des Blauholzextractes ist die Bereitung etwas umständlicher: Man bereitet aus 4 Pfd. Blauholz 9 Quartier Abkochung (2 Quartiere = 1 hannov. Kanne = 1,947 Liter) und giebt dazu 1 Loth gelbes chromsaures Kali.

Hirschberg[2]) giebt eine Vorschrift zu einer Nussholzbeize; sie besteht in der Anwendung einer Auflösung von 5—6 Th. zweifach chromsaurem Kali in 8 Th. Wasser, welche dem gewöhnlichen Nussholze eine dunkle angenehme Färbung ertheilt, die durch Luft und Licht nicht verbleicht, und wenn das zu beizende Holz an und für sich schon dunkeladerig ist, die Farbe desselben dem des Jacaranda nahe bringt. Die Beize wird mittelst eines Pinsels oder Schwammes aufgetragen, das gebeizte Stück nach dem Trocknen wie gewöhnlich geschliffen und polirt, und da, besonders wenn die Beize reichlich aufgetragen worden, die Politur gern ausschlägt, diese Operation nach einigen Wochen wiederholt.

---

1) Karmarsch, Hannov. Mittheil. 1854. Heft 6; Dingl. J. CXXXV p. 399; Polyt. Centralbl. 1855. p. 495.

2) Hirschberg, Archiv d. Pharmacie CXXXII. p. 151; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 468; Polyt. Centralbl. 1855. p. 959.

VIII. Beleuchtungsstoffe und Brennstoffe.

a. Beleuchtungsstoffe und Apparate.

Talg, Palmöl, Stearin, Paraffin, Mineralöl, Lampen, Holzgas, Kohlengas, Gasapparate, Leistung und Werth der Leuchtstoffe.

Talg.

Ein zweckmässiges Verfahren der Reinigung des Talges, wodurch bei schneller Zerstörung und Aufschliessung der Talgzellen die Entwickelung der übelriechenden Dämpfe vermieden wird, auszumitteln, war von jeher das Streben der Techniker. Unter den vielen vorgeschlagenen Methoden scheint die von D'Arcet[1]) eine der besten zu sein, bei welcher man sich der Schwefelsäure bedient und in verschlossenen Kesseln arbeitet. Die Schwefelsäure entmischt die sich bildenden Dämpfe und zerstört zum grossen Theil ihre nachtheiligen Wirkungen, zugleich erhält man mehr und besseren Talg, die Schmelzung geht schneller von Statten und man kann der Presse entbehren. Bei Anwendung eines verschlossenen Kessels werden die sich entwickelnden Dämpfe entweder in den Feuerraum geleitet, um sie hier verbrennen zu lassen, oder, wenn man dies wegen eines möglichen Ueberlaufens des geschmolzenen Talges für gefährlich halten sollte, in einen Verdichtungsapparat geführt. D'Arcet wendet 100 Th. Talg in Stücken geschnitten, 50 Th. Wasser und 1 Th. Schwefelsäure von 1,848 spec. Gew. an. Während bei dem gewöhnlichen Verfahren des Ausschmelzens der Verlust gewöhnlich 15 Proc. beträgt, vermindert er sich bei der Methode von D'Arcet auf 5—8 Proc. Obgleich D'Arcet für seine Methode freies Feuer vorschreibt, so wird doch die Zerstörung

1) D'Arcet, Dingl. Journ. XXXI. p. 37; LXI. p. 62; Journ. f. ökon. Chem. IV. p. 363.

der Talgzellen durch die Säure so unterstützt, dass die Temperatur des siedenden Wassers zur Vollendung des Processes dient. Bei dem von Taulet[1]) vorgeschlagenen Schmelzapparate geschieht die Dampfheizung äusserlich, bei dem von Champy durch directes Einleiten von Wasserdämpfen. Versuche mit dem Apparate von Taulet gaben eine Mehrausbeute bis zu 4 Proc.; hinsichtlich des directen Einleitens von Wasserdampf hat sich als zweckmässig herausgestellt, eine weniger verdünnte Säure und eine geringe Menge derselben (auf 100 Pfd. Talg 20 Pfd. verdünnte Säure, welche etwa $1^1/_4$ Pfd. Schwefelsäure enthält) anzuwenden. Lefebvre[2]) schlägt vor, zerhackten Talg (100 Pfd.) mit Schwefelsäure (1 Pfd.) oder Salpetersäure (1 Pfd.), mit 30 Pfd. Wasser gemischt, 3—4 Tage lang zu digeriren, damit die häutigen Theile gehörig von der Säure durchdrungen werden, und dann den Talg mit Wasser auszuschmelzen. Bei Anwendung von Salpetersäure wurde eine vollkommene Schmelzung bewirkt und die fremdartigen Beimischungen lösten sich vollständig auf; die Anwendung dieser Säure war besonders auch deshalb vortheilhaft, weil sie nur auf die fleischigen und häutigen Theile wirkt, ohne auch nur eine Spur Talg zu zerstören. Die Schwefelsäure dagegen scheint auch einen kleinen Antheil Talg aufzulösen, die Rückstände sind ausserdem nicht so vollkommen gelöst als bei Anwendung der Salpetersäure, sie besitzen eine breiige Beschaffenheit und können etwas Talg zurückhalten. Appert[3]) empfiehlt den Talg mit $^1/_3$ Wasser in Autoklaphen (papinschen Digestoren) bei 115—130° auszuschmelzen. Der nach dieser Methode gewonnene Talg ist hart, weiss und geruchlos.

Das Verfahren von Evrard[4]), den Talg auszulassen, welches nach Berichten von Bussy und Gobley das gewöhnliche mit blossem Wasser, so wie das mit verdünnter Schwefelsäure an Zweckmässigkeit übertreffen soll, beruht auf der Anwendung von ganz verdünnter Kalioder Natronlauge. Auf 300 Kilogr. Talg soll man die Lösung von 1 Kilogr. calcinirter Soda in 200 Litern Wasser nehmen und 6 bis 8 Stunden lang Dampf einleiten.

Das Verfahren von Evrard soll sich durch Geruchlosigkeit, in Folge dessen durch Einfachheit der Apparate und durch die Härte und Weisse des ausgelassenen Talges auszeichnen. Die Lauge enthält nach dem Auschmelzen $^1/_4$—$^1/_2$ Proc. des Talges an gewöhnlichen fetten

1) Taulet, Brevets d'invention. XXXVII. p. 402.

2) Lefebvre, Annales de l'industrie, Mai 1829; Dingl. Journ. XXXV. p. 371.

3) Appert, Dingl. Journ. XXXI. p. 454.

4) Evrard, Bullet. de la soc. d'encouragement 1851. p. 54; Dingl. Journ. CXX. p. 204; Polyt. Centralbl. 1851. p. 686; 1853. p. 684; 1855. p. 368.

Säuren und alle riechenden Säuren, welche daraus mit Schwefelsäure abgeschieden werden können. Faist in Stuttgart[1]) erhielt bei der Prüfung der Evrard'schen Methode mit Hammeltalg 86 Proc. ausgewaschenen, sehr reinen und vollkommen weissen Talg, welcher auf der trüben und milchig gewordenen Laugeschwamm. Letztere enthielt nur wenig von einer fasrig fleischigen Masse, gab aber nach dem Uebersättigen mit Schwefelsäure noch 8 Proc. gelblichen und riechenden Talg. Faist hält das Evrard'sche Verfahren, insbesondere hinsichtlich der Schönheit des Productes und der Geruchlosigkeit, entschieden für das beste.

Das Talgausschmelzen ohne Geruch ist von W. Stein[2]) in einer ausführlichen Arbeit wissenschaftlich beleuchtet worden, welche unsere Kenntnisse über diesen Gegenstand wesentlich vermehrt hat. Die Versuche im Grossen wurden in Verein mit einem Praktiker, dem Seifensieder Steinmetz in Dresden ausgeführt. Wir geben aus Stein's Abhandlung folgenden Auszug: Das Talgschmelzen bezweckt bekanntlich die Trennung des Fettes von der Zellensubstanz, in denen es sich eingeschlossen befindet. Es kann diese Trennung auf zweierlei Weise bewerkstelligt werden, einmal durch einfaches Erhitzen des rohen Talges, wodurch die Zellenwand austrocknet, sich zusammenzieht und dem Zelleninhalt, dem Fett, auszutreten gestattet, oder das andere Mal durch gänzliche oder theilweise Zerstörung der Membran durch chemische Mittel, entweder durch Schwefelsäure (D'Arcet u. Lefebvre) oder Lauge (Evrard). Handelt es sich um das Ausschmelzen von frischem Talg, so ist hinsichtlich des Erfolges die Wahl des Verfahrens gleichgültig, nur erhält man beim trocknen Schmelzen einen Rückstand, der sich als Viehfutter und zur Darstellung von Blutlaugensalz eignet, während die Rückstände des Talgausschmelzens mittelst Schwefelsäure oder Alkalien nur noch als Düngmittel Anwendung finden können. Muss dagegen Talg verschmolzen werden, der mit häutigen, fleischigen und sehnigen Theilen stark untermischt ist, so ist das nasse Schmelzen deshalb vorzüglicher, weil beim trocknen Schmelzen leicht ein Anbrennen der letztgenannten Theile stattfindet und viel Fett in den Rückständen bleibt. Diese häutigen etc. Theile gehen ausserdem bald in Fäulniss über und sind die Ursache des üblen Geruches beim Ausschmelzen des Talges. Der Verfasser sah sich veranlasst, die bis jetzt in Anwendung gebrachten Schmelzmethoden zu prüfen und zwar wurden die Versuche möglichst unter denselben Bedingungen, wie sie beim

---

1) Faist, Württemb. Gewerbebl. 1851. No. 333; Dingl. Journ. CXX. p. 378.

2) W. Stein, Polyt. Centralbl. 1855. p. 449; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 225; Bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1855. p. 285; Polyt. Notizbl. 1855. p. 145.

praktischen Betriebe stattfinden, angestellt. Hinsichtlich der Methode von Evrard ergab sich, dass 1) frischer Talg während des Schmelzens keinen üblen Geruch verbreitete, was allerdings auch nicht der Fall war, wenn man dieselbe Sorte mit blossem Kochsalz oder mit Schwefelsäure schmolz; der geschmolzene Talg sonderte sich gut von dem Rückstand, der sich frei von Fett erwies. Der erstarrte Talg war weiss und von reinem Geruche. 2) Talg mittlerer Qualität zeigte beim Beginn der Schmelzung ein lästiges Schäumen und erforderte längere Zeit, um den Rückstand fettfrei zu erhalten, als dies beim Schmelzen mit Schwefelsäure der Fall war. Der Geruch war nicht widerlich, das Fett sonderte sich jedoch schwierig und auch auf Zusatz von Kochsalz nicht vollständig, so dass die trübe Brühe mit Schwefelsäure behandelt wurde, wobei dann ein übeler Geruch sich entwickelte. Der Talg war nach dem Erkalten weiss und untadelhaft. 3) Stark in Fäulniss übergegangener Talg schmolz nur sehr unvollkommen aus. Der Geruch war ammoniakalisch und widerlich. Fett und Rückstand waren nicht von einander zu trennen; es besass nach dem Erkalten eine schmutzige Farbe. Diese Versuche thaten dar, dass schlechter Talg nach Evrard's Methode nicht geruchlos geschmolzen werden konnte. Da der Geruch von altem Talg bekanntlich davon herrührt, dass die darin enthaltenen häutigen und fleischigen Theile in Fäulniss übergehen, welche auch auf das Fett übertragen wird (wodurch jedenfalls Verbindungen der flüchtigen fetten Säuren mit Ammoniak und Ammoniakbasen, wol auch Körpern wie Leucin, Tyrosin etc. sich bilden), so war ein doppeltes Princip anwendbar, den Geruch beim Talgschmelzen zu beseitigen, es muss entweder die Fäulniss verhindert oder die schon eingetretene unterdrückt, oder es müssen die riechenden Fäulnissproducte geruchlos gemacht werden. Von den fäulnisswidrigen Mitteln wendete der Verfasser schweflige Säure und Gerbsäure an, indem riechender Talg in wässrige schweflige Säure oder in eine Abkochung von Eichenlohe gebracht wurde. Der Erfolg war in beiden Fällen ungenügend. Dagegen gaben gewisse Oxydationsmittel gute Resultate: ein in voller Fäulniss befindlicher Talg verlor durch Einlegen in Wasser, welchem 1 Proc. zweifach-chromsaures Kali, vorher in 10 Proc. Wasser gelöst, und 2 Proc. Schwefelsäure zugesetzt wurde, in kurzer Zeit seinen Geruch gänzlich und es bedurfte nur eines kurzen Kochens, um das Fett von den häutigen Theilen zu trennen. Ungeachtet dieser günstigen Wirkung zeigte sich jedoch bei der Ausführung ein grosser Uebelstand: es hatte sich nämlich durch das in der Praxis unumgängliche längere Verweilen des Talges in der schwefelsauren Flüssigkeit eine nicht unbedeutende Menge Leim gebildet, dessen Lösung sich mit dem Talg zu einer Art Emulsion vermischt hatte, aus welcher sich der Talg nicht abschied. Theils wegen dieses Uebelstandes, theils darum, weil die Menge des

anzuwendenden chromsauren Kalis nicht ein für allemal bestimmt werden kann, sondern sich nach der grösseren oder geringeren Menge in Fäulniss übergegangener Stoffe richten muss, suchte der Verfasser nach einem Mittel, die riechenden Producte der Fäulniss geruchlos zu machen. Es wurde Kalkwasser versucht, um unlösliche Kalksalze der riechenden Säuren zu bilden. Der Geruch verminderte sich allerdings in auffallender Weise, als man faulenden Talg in Kalkwasser legte; als man ihn aber damit schmolz, trat er wieder stärker hervor, so dass von der Anwendung des Kalkwassers abgesehen wurde. Versuche, die Aether der übelriechenden Säuren darzustellen und dadurch vielleicht den unangenehmen Geruch zu beseitigen, führten, wie vorauszusehen war, zu keinem Resultate. Es blieb daher kaum etwas anderes übrig, als auf gewöhnliche Weise mit Schwefelsäure, oder auch trocken zu schmelzen und die entweichenden Riechstoffe unschädlich zu machen. Der Verfasser wendete zu dem Zwecke ein Gemenge von Holzkohle und gelöschtem Kalke an, den Kalk, um die riechenden Säuren, die Kohle, um die nicht sauren Verbindungen zu absorbiren. Es wurde ein 3—4 Zoll breiter Siebkranz, der dampfdicht auf die Mündung des Schmelzgefässes aufgesetzt werden konnte, mit Packleinwand überspannt, mit einem Gemenge von gelöschtem Kalk und frisch ausgeglühten Holzkohlen in haselnussgrossen Stücken angefüllt und auf das Schmelzgefäss aufgesetzt. Alle aus dem schmelzenden Talge entweichenden Dämpfe waren bei ihrem Austritte aus dem Gemenge vollkommen geruchlos. Die Anwendung dieser Vorrichtung, welche der Verfasser *Kohlendeckel* nennt, entspricht allen Anforderungen und ist vollkommen geeignet, alle Klagen gegen das Talgschmelzen, die man in den Städten so häufig vernimmt, zu beseitigen. Der Kohlendeckel lässt sich eben sowol beim nassen Schmelzen, als beim trocknen anwenden.

Cassgrand[1]) empfiehlt zum Reinigen von Talg, Wachs, Oelen, Palmöl etc. folgendes Verfahren. Die Fettsubstanz, wenn fest, wird mittelst Dampf geschmolzen und dann nebst dem Dampf durch eine Art Schlangenrohr geleitet, wobei eine grosse Oberfläche der Einwirkung des Dampfes ausgesetzt wird. Die aus dem Schlangenrohr tretende Fettsubstanz gelangt in eine Pfanne mit doppeltem Boden, um sie durch Dampf erhitzen zu können und wird darin mit Wasser gewaschen. Aus dieser Pfanne pumpt man die Fettsubstanz in eine andere durch Dampf erwärmte Pfanne, worin sie auch mit Wasser behandelt wird und dann wieder durch das Schlangenrohr zieht. Diese Operation wird 2—4mal wiederholt, je nach der Beschaffenheit der

---

1) Cassgrand, Chemic. Gazette 1854. No. 283; Dingl. J. CXXXIV. p. 59.

Fettsubstanz. Während das Fett mit dem Dampf durch das Schlangenrohr geht, soll es durch Aufnahme von Wasser dichter werden. In der oberen Pfanne setzt es die Unreinigkeiten ab, wozu man es in derselben nach jedem Durchgang durch das Schlangenrohr vier bis fünf Minuten lang verweilen lässt und nach dem letzten Durchgange eine bis zwei Stunden lang, je nach Erforderniss. Das Fett (Wachs) wird dann auf gewöhnliche Weise gekörnt, worauf man es 2—3 Tage lang trocknen lässt; die Einwirkung von Licht und Luft thut das Uebrige.

Um Talg sehr weiss und fast geruchlos zu machen, soll man[1]) in 1 Ctnr. Talg $^1/_2$ Pfd. rohe Salpetersäure und $^1/_2$ Pfd. Schwefelsäure einrühren und dann $^1/_4$ Stunde lang stehen lassen. Darauf giesst man den Talg in kaltes Wasser, welches auf irgend eine Weise bewegt wird, lässt nach dem Erstarren das Wasser ablaufen und schmilzt ihn zuletzt um (Vergl. oben das Verfahren von Lefebvre).

Rüböl.

Nach R. Wagner[2]) scheint beim Läutern des Rüböls die Schwefelsäure vortheilhaft durch eine Lösung von Chlorzink (Vergl. S. 129) ersetzt werden zu können, da das Chlorzink die schleimigen Theile in dem rohen Oele auflöst und mit der Zeit verkohlt, das Oel selbst aber nicht angreift, wofern man das rechte Verhältniss zwischen Oel und der Chlorzinklösung beobachtet. Bei den vom Verfasser im Kleinen ausgeführten Versuchen wurde rohes Rüböl mit 1,5 Proc. einer syrupdicken Lösung von 1,85 spec. Gew. zusammengeschüttelt. Das Oel nahm zuerst eine gelbbraune, sodann eine dunkelbraune Farbe an und nach einigen Tagen hatten sich am Boden des Gefässes dunkelbraune Flocken abgesondert. Das Oel war noch trüb und gefärbt. Durch Erhitzen des Oeles mittelst Wasserdämpfen, Zusatz von heissem Wasser und ruhiges Stehenlassen gelang es, das Oel hell und gereinigt von der darunter befindlichen zinkhaltigen wässerigen Flüssigkeit zu scheiden. Der Verfasser will durch seine Notiz nichts Anderes bezwecken, als zu Versuchen im Grossen zu veranlassen, da der Preis der Chlorzinklösung, die man, wie es scheint, in der nämlichen Quantität wie die Schwefelsäure anzuwenden hätte, ein weit geringerer ist als der der Schwefelsäure, indem zu dem genannten Zwecke eine unreine, aus Zinkblende und Salzsäure dargestellte Lösung vollkommen genügend ist.

Anstatt der bis jetzt gebräuchlichen Schwefelsäure, welche nachher

---

1) Würzburger gemeinnütz. Wochenschrift, 1855. No. 43; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 240.

2) R. Wagner, Dingl. Journ. CXXX. p. 426; Polyt. Centralbl. 1854. p. 445.

oft nicht vollständig ausgewaschen wird, empfiehlt Cassgrand[1]) sein Seite 394 beschriebenes Verfahren auch zum Reinigen des Oeles. Zu diesem Behufe müsste man ein mit zahlreichen kleinen Löchern versehenes Diaphragma von Kupferblech in das erste Dampfgefäss bringen, damit das Oel, während es durch diesen Scheider in das Schlangenrohr abläuft, der Einwirkung des Dampfes die möglich grösste Oberfläche darbietet.

Evrard[2]) wendet sein beim Reinigen des Talgs (Seite 391) benutztes Verfahren auch zum Läutern des Oels an. Das durch Pressen in der Kälte oder in gelinder Wärme gewonnene Oel wird mit sehr schwacher Kali- oder Natronlauge stark geschlagen, worauf man es ruhig stehen lässt. Es bilden sich bald zwei oder drei Schichten. Die unterste Schicht bildet die milchige alkalische Flüssigkeit, die oberste Schicht bildet das neutrale Oel und die mittlere Schicht bildet eine Emulsion, die sowol Oel als Alkali enthält. Man entfernt die milchige alkalische Flüssigkeit und fügt dafür Wasser, welches noch etwas alkalisch gemacht ist, dazu; man rührt das Ganze durcheinander und lässt wieder absetzen. Man wiederholt dieses Waschen, bis die Flüssigkeit, welche sich als unterste Schicht ansammelt, nur noch wenig opalisirend ist. Dann nimmt man das Oel nebst der geringen Menge Emulsion, welche zuweilen noch zwischen dem Oel und dem Wasser vorhanden ist, heraus und lässt es in der Kälte oder im Wasserbade sich absetzen. Das Oel wird hierauf wie gewöhnlich filtrirt. Das so gereinigte Brennöl ist für die Beleuchtung vollkommen geeignet; es brennt mit hellerer Flamme, als das mit Schwefelsäure gereinigte, und bedingt nicht so rasch die Oxydation des Kupfers oder Messings.

Palmöl.

Das Palmöl ist als Kerzenmaterial von grösster Wichtigkeit. Bei weitem der grösste Theil der sogenannten Stearinkerzen wird gegenwärtig aus Palmöl fabricirt. Die Einfuhr betrug in Grossbritannien während des Jahres 1850[3]).

Von den Westküsten Afrikas	434,179	Ctnr.
Von anderen Orten	13,617	„
	447,796.	

---

1) Cassgrand, Chemic. Gazette 1854. No. 283; Dingl. J. CXXXIV. p. 59.

2) Evrard, Description des brevets XV. p. 7; Polyt. Centralbl. 1855. p. 368.

3) Ueber den grossartigen Verbrauch an Palmöl in England vergl. eine treffliche Schilderung des Prof. Hofmann in London im Londoner Aus-

Die Einfuhr in das Zollvereinsgebiet betrug an Palmöl und Cocostalg

im Jahre 1851 157,609 Ctnr.
„ „ 1852 182,000 „
Im Jahre 1847 betrug sie nur 128,980 „

Pohl[1]) beschäftigte sich damit, Palmöl zu bleichen. Das Palmöl zehn Minuten lang bei 100° mit kräftig wirkender Thierkohle behandelt, zeigte nach dieser Behandlung zwar lichtere Farbe, konnte aber selbst bei noch längerer Einwirkung der Kohle nicht genügend gebleicht werden. Es wurde nun versucht Palmöl, das durch warme Filtration von allen festen, darin vertheilten Substanzen befreit war, bei Zutritt von Licht und Luft einer stärkeren Erhitzung als 100° auszusetzen. Es ergab sich, dass Palmöl rasch bis 240° erhitzt und wenige Minuten bei dieser Temperatur erhalten, ohne Zutritt von Licht und Luft vollständig gebleicht werden kann. Es wird diese Bleichungsart seit mehreren Jahren nach Pohl's Angabe fabrikmässig ausgeführt. Die Erhitzung des Palmöls geschieht ziemlich rasch in gusseisernen Kesseln bis zu 240°, durch 10 Minuten wird diese Temperatur eingehalten und dann ist die Bleichung vollendet. Man kann bequem 10 bis 12 Ctnr. Palmöl in einem Kessel erhitzen, nur darf derselbe wegen starker Ausdehnung des Palmöls durch die Wärme nicht weiter als zu $^2/_3$ angefüllt sein und muss mit einem gut schliessenden Deckel bedeckt werden, damit man von den schon von 140° an sich entwickelnden sauren, stechenden, weissen Dämpfen nicht zu leiden habe. Das Palmöl wird beim Bleichen im Grossen reiner weiss, als im Kleinen und liefert eine sehr schöne feste Seife. Der sofort nach dem Bleichen auftretende brenzliche Geruch verliert sich nach längerem Lagern, ja es kommt wieder der ursprüngliche Veilchengeruch zum Vorschein. Stark mit Pflanzentheilen verunreinigtes Palmöl schmilzt man am zweckmässigsten vor dem Bleichen bei niedriger Temperatur, lässt die Pflanzentheile absetzen und sondert sie dann ab. Die besseren Sorten Palmöl enthalten nie mehr als 0,3 bis höchstens 1,0 Proc. solcher vegetabilischer Verunreinigungen. Pohl ist der Ansicht, dass seine Bleichungsmethode alle übrigen mit der Zeit verdrängen werde, da dieselbe im Grossen zweckentsprechend ausgeführt, mit Einschluss aller Handarbeit etc. nur 7—9 Kreuzer pr. Cntr. kostet und der Verlust an Palmöl $^1/_4$—1 Proc. beträgt, während die in England gebräuchliche Bleiche mit zweifach-chromsauren Kali pr. Ctnr. etwa 1 Gulden kostet.

---

stellungs-Bericht, Bd. III. p. 493, daraus in Karmarsch und Heeren, Techn. Wörterbuch, Bd. II. p. 421.

1) Pohl, Wien. Akad. Ber. XII. p. 80; Journ. f. pr. Chem. LXIII. p. 240; Dingl. Journ. CXXXV. p. 140; Polyt. Centralbl. 1855. p. 165.

Stearinkerzen.

Das Material zur Stearinkerzenfabrikation ist gegenwärtig Palmöl und Talg. Durch neuere Untersuchungen von Heintz u. A. hat sich ergeben, dass diese beiden Fettarten aus Palmitinsäure, Stearinsäure und Oelsäure und Glycerin bestehen. Die Säure, welche von Chevreul Margarinsäure genannt worden ist, ergab sich als ein Gemenge von Palmitinsäure und Stearinsäure.

Die Basis der Stearinkerzenfabrikation [1]) ist die von Chevreul ermittelte Verseifung der Fette und die Abscheidung der Fettsäuren aus der verseiften Fettmasse. Damit war jedoch die Aufgabe keineswegs gelöst. Wer mit dem Wesen des industriellen Betriebes vertraut ist, kennt die Kluft zwischen dem Laboratorium des Chemikers und der Werkstätte des Fabrikanten, er weiss, welche Mühe und Zeit es kostet und welche Opfer an Kapital nicht selten erforderlich sind, um wissenschaftlichen Beobachtungen für Zwecke der Industrie Geltung zu verschaffen. Die ersten Schritte der Stearinkerzenfabrikation waren von Schwierigkeiten aller Art umgeben. Chevreul's Untersuchungen über die Fettsubstanzen waren schon 1823 veröffentlicht worden, allein erst im Jahre 1825 scheint die Idee, aus den ausgeschiedenen Fettsäuren Kerzen herzustellen, zur Reife gekommen zu sein. Um diese Zeit verband sich Chevreul mit Gay-Lussac behufs der industriellen Ausbeutung der Entdeckungen des ersteren. Beide Chemiker nahmen im Jahre 1825 für die Abscheidung der fetten Säuren und ihre Anwendung zu Kerzen ein Patent in Frankreich und Gay-Lussac unter dem Namen seines Agenten Moses Poole auch in England. Die Details dieses Patentes sind in hohem Grade interessant, indem sie darin sämmtliche Mittel beanspruchen, welche man bisher zur Anwendung gebracht hat, sogar die Verseifung mittelst Säure, welche erst innerhalb des letzten Jahrzehnds zur Ausführung gekommen ist. Dieses Patent trug aber seinen Trägern niemals Früchte. Die empfohlenen Operationen glichen noch zu sehr dem Verfahren des analytischen Chemikers und waren für die industrielle Ausübung noch viel zu complicirt. Zur Verseifung benutzten sie die gewöhnlichen Alkalien und zur Zersetzung der Seife die Salzsäure, deren Alkalisalze, wie die Erfahrung zeigte, sich selbst durch längere Zeit fortgesetztes Waschen nicht vollständig von der fetten Säure trennen liessen; sie sprechen sogar noch von der Anwendung von kaltem und heissem Alkohol zur Trennung und Reinigung der Fettsäuren. Es gab noch einen

---

1) Prof. A. W. Hofmann, Londoner Ausstellungs-Bericht, Bd. III. p. 488.

anderen Uebelstand: der gewöhnliche Docht war für die neuen Kerzen nicht anwendbar und es bedurfte vielfältiger Versuche, um den geeigneten Docht zu construiren. Dies gelang zwar und die Patentträger waren noch in dem nämlichen Jahre (1825) im Stande, in einem Nachtrage zu ihrem Patentc auch diese Verbesserung in Anspruch zu nehmen, allein nicht, ehe bereits von anderer Seite ein Patent für eine der ihrigen ähnliche Erfindung gesichert war. Cambacérès erhielt ein Brevet für die Verbesserung der Dochte für Stearinkerzen, wodurch der Werth des obigen Patentes sehr beeinträchtigt wurde. Cambacérès hatte beobachtet, dass sich der gewöhnliche Docht in den Stearinkerzen schnell verstopfe; es gelang ihm, diesen Uebelstand durch Behandlung des Dochtes mit verdünnter Schwefelsäure zu beseitigen; ausserdem führte er die geflochtenen und gedrehten Dochte ein, wodurch das Putzen des Lichtes überflüssig wird. Unter dem Einflusse der Spannung, in welcher sich die einzelnen Fäden des zopfartig geflochtenen Dochtes befinden, erleidet das aus der Kerzenmasse hervorragende Ende eine Krümmung, welche seine Spitze stets ausserhalb der Flamme hält und ihr gestattet, in der Luft schnell zu verglimmen. Das Verdienst der Einführung der Verseifung mit Kalk, welche bereits in dem ursprünglichen Chevreul-Gay-Lussac'schen Patente beansprucht, aber niemals zur Ausführung gekommen war, verdankt man De Milly (1831), welcher sich überhaupt um die Entfaltung dieser Industrie manche Verdienste erworben hat. Eine weitere Verbesserung De Milly's betraf die Behandlung des Dochtes. Da derselbe durch die Behandlung mit Schwefelsäure häufig zerfressen wurde, so liess sich De Milly die Anwendung von borsaurem, phosphorsaurem und schwefelsaurem Ammoniak für den nämlichen Zweck patentiren. Durch diese Verbesserungen und durch die Bemühungen De Milly's, der neuen Industrie auch in andern Ländern einen Boden zu verschaffen, gewann dieselbe von nun an eine immer grössere Ausdehnung. Trotzdem waren noch mannigfache Schwierigkeiten zu besiegen, welche der neuen Fabrikation hindernd im Wege standen, es mussten unzählige Versuche gemacht werden, ehe es gelang, die Krystallisation der Stearinsäure beim Giessen der Kerzen zu vermeiden. Man suchte sich anfangs durch Zusatz einer andern Säure zu helfen, allein die Wahl dieser Säure, obwol sie den Zweck erfüllte, war eine unglückliche. Man war nämlich auf die arsenige Säure verfallen. Dieser Zusatz, der allerdings nur in geringer Menge gemacht wurde, war indessen mit den Forderungen der Sanitätsbehörde unvereinbar und musste sehr bald auf dem Continente dem Verbote der Behörden, in England dem Verdammungsurtheile der nicht weniger mächtigen öffentlichen Meinung verfallen. Die Mittel, die man gegenwärtig verwendet, erfüllen ihren Zweck eben so gut, man setzt nämlich zu der geschmol-

zenen Stearinsäure einige Procente Wachs oder noch gewöhnlicher, man lässt die geschmolzene Säure unter Umrühren beinahe zu ihrem Erstarrungspunkte erkalten, ehe man sie in die bis beinahe auf den Schmelzpunkt der Säure erhitzten Formen eingiesst. Durch das Abkühlen und Umrühren wird eine Art flüssigen Fettbreies erhalten, der nicht mehr krystallisirt.

Während sich die Stearinkerzenfabrikation in stets weiteren Kreisen verbreitete, hat sich in dem letzten Jahrzehnd eine Industrie gebildet, welche demselben Zwecke gewidmet, auf derselben Grundlage ruht, das vorgesteckte Ziel aber mit durchaus verschiedenen Mitteln zu erreichen sucht. Es ist die Verseifung der Fette mittelst Schwefelsäure und nachherige Destillation der abgeschiedenen Fettsäuren. Obgleich die letzte Quelle dieses Verfahrens immer wieder in der Arbeit von Chevreul gelegen ist und Lefebvre[1]) schon 1829 Andeutungen über die Umwandlung von Talg in Fettsäuren durch Schwefelsäure giebt, so gebührt doch Fremy[2]) das Verdienst, zuerst das Verhalten des Fettes gegen Schwefelsäure in ein klares Licht gestellt zu haben. Die erste Idee, Fremy's Versuchen eine praktische Anwendung zu geben, ging von Gwynne aus, welcher ebenso wie Clark im Jahre 1840 ein Patent nahm, in welchem die Zersetzung der fetten Körper durch Schwefelsäure beansprucht wurde. Das Verfahren scheiterte an den Schwierigkeiten, welche die Operation im Grossen darbot. Um der Verseifung mit Schwefelsäure Eingang zu verschaffen, bedurfte es vor Allem einer weiteren praktischen Ausbildung der Destillation. Schon in dem Patente, welches Gay-Lussac in England nahm, ist von der Destillation der Fette die Rede und es wird nebenbei bemerkt, wie sehr dieselbe durch die Gegenwart von Feuchtigkeit begünstigt werde. Dieses Patent kam aber niemals zur eigentlichen Benutzung. Erst im Jahre 1841 nahm Dubrunfaut Patente für die Reinigung der Fette und deren Destillation; da sich aber bei der Zersetzung der neutralen Fette durch die Wärme Acroleïn entwickelt, dessen nachtheiliger Einwirkung kein Arbeiter zu widerstehen vermag, so ist das Verfahren niemals zur vortheilhaften praktischen Anwendung gekommen, obgleich es den Keim enthielt, welcher sich später in den Händen von Jones, Wilson und Gwynne zu dem jetzt im grössten Massstabe ausgeübten Verfahren entwickelte. In einem Patente, welches sich Jones und Wilson 1842 ertheilen liessen, findet sich die Verseifung mittelst

1) Lefebvre, Annal. de l'industrie, Mai 1829; J. f. ökonom. Chem. VI. p. 257.

2) Frémy, Annal. de Chim. et de Phys. LXV. p. 113; Ann. der Chem. u. Pharm. XIX. p. 296; XX. p. 50; Journ. f. prakt. Chem. XII. p. 385.

Schwefelsäure zum erstenmale gleichzeitig mit dem Dampfdestillationsverfahren in Anwendung gebracht[1]). Diese Fabrikationsmethode kommt gegenwärtig in grossen Fabriken Englands und des Continents zur Anwendung[2]).

Wir theilen unsern Bericht über die Fortschritte der Stearinkerzenfabrikation des letzten Jahres in zwei Abtheilungen, je nachdem zur Verseifung Alkalien oder Schwefelsäure Anwendung finden.

a) Verseifung mittelst Alkalien.

Ein neues Verfahren der Stearinsäurefabrikation in der Fabrik von Jaillon, Moinier und Co. zu la Villette bei Paris ist im Wesentlichen das alte durch Verseifung mit Kalk und Scheidung der Seife mit Schwefelsäure, mit dem Unterschiede jedoch, dass der geschmolzene Talg vorher eine Stunde lang und nach dem Zusatz von Kalk noch zwei Stunden lang mit schwefliger Säure behandelt wird. Man will so gegen 97 Proc. des Talges an fetten Säuren gewinnen, während sonst nur 92 Proc. erzielt würden. In jener Fabrik im Grossen durchgeführte Versuche führten Jacquelain auf den Gedanken, dass die schweflige Säure hierbei lediglich als ein Mittel wirke, welches die zur Scheidung erforderliche Schwefelsäure von Salpetersäure und salpetersaurem Natron befreie und so dem zersetzenden Einflusse des letzteren auf die fetten Säuren begegne. Die schweflige Säure werde nämlich zum grossen Theile bei der Verseifung mit Kalk von diesem zurückgehalten und durch den Zusatz von Schwefelsäure nachher wieder in Freiheit gesetzt, worauf sie jene Wirkung ausübe. Ein Versuch, wobei die schweflige Säure unmittelbar zum Reinigen der Schwefelsäure angewendet wurde, gab eine Ausbeute von 98 Proc. fetten Säuren.

Cambacères[3]) — in der Absicht, bei der Fabrikation der zur Kerzenfabrikation dienenden fetten Säuren ein werthvolleres Nebenproduct an der Stelle des schwefelsauren Kalkes zu erhalten — schlägt vor, die Thonerde zur Verseifung anzuwenden, um dadurch in der Technik anwendbare Thonerdesalze zu erhalten.

1) G. Gwynne u. G. Wilson, London Journ. of arts 1846. p. 99; Dingl. Journ. C. p. 472.

2) Beschreibung des Verfahrens in *Price's Belmont Works Vauxhall* siehe Londoner Ausstell.-Ber., Bd. III. p. 493, des Verfahrens von Masse u. Tribouillet zu Neuilly bei Paris giebt Payen, Gewerbechemie, bearbeitet von v. Fehling, 2. Aufl. p. 712, im Auszuge Dingl. J. CXIX. p. 126; ferner Gautier de Claubry, Bulletin de la soc. d'encourag. Juillet 1851. p. 392; Dingl. Journ. CXX. p. 302.

3) Cambacères, Compt. rend. XXXVI. p. 148; Dingl. J. CXXVII. p. 301; J. f. prakt. Chem. LIX. p. 61.

Thonerde verseift die Fette nicht, überdies findet sie sich nicht frei von fremden Substanzen; wenn man aber Kali oder Natron als vermittelnde Körper anwendet, so können alle Schwierigkeiten leicht gehoben werden.

Die Alkaliseifen lösen die Thone, besonders wenn sie mit überschüssigem Alkali bereitet sind. In dem Masse, als Thon gelöst wird, verbindet er sich mit dem Fett und macht das an diesen Körper gebundene Alkali frei. Ein Ueberschuss von Alkali, oder eine Salzlösung, oder eine grosse Menge Wasser scheidet hierauf die Thonseife ab, welche gallertartig ist; sie wird durch Säuren sehr leicht zersetzt. Die Kieselsäure des Thons trennt sich von der Thonerde, wenn man die Lösung des Tonerdesalzes concentrirt.

Diese Eigenschaft der Thonerde, die Alkaliseifen zu zersetzen, beruht sowohl auf der Affinität der Thonerde zu den Fetten als auch auf der Unlöslichkeit der sich bildenden Thonseifen.

Um die Operation zu beschleunigen und eine nicht zu grosse Menge Alkali zu verbrauchen, kann man schon beim Beginn der Verseifung den Thon mit dem Fett und dem Alkali zusammenbringen.

Es ist klar, dass, um ein brauchbares Produkt zu erhalten, möglichst wenig Alkali in der Thonseife zurückbleiben darf. Man muss daher die Thonseifen bis zu einem gewissen Punkte auswaschen. Eine kleine Menge Alaun, welche mit dem Thonerdesalz verbunden bleibt, ist ohne Nachtheil bei der praktischen Anwendung dieses Salzes.

Bedenkt man, wie schwierig es ist, die stärksten Säuren z. B. Schwefelsäure, direkt mit der Thonerde zu verbinden, und wie viel diese so einfach scheinende Operation an Arbeit, kostspieligen Apparaten und an Brennmaterial erfordert, so wird man veranlasst zu glauben, dass bei gleichzeitiger Gewinnung von Stearinsäure und schwefelsaurer Thonerde die Vortheile dieser zwei Operationen sehr bedeutend sind für die Oekonomie in der Darstellung der genannten beiden Produkte.

Besonders würde sich diese Methode für die Gegenden eignen, wo man den Thon frei von Eisenoxyd findet, welcher unmittelbar reine schwefelsaure und selbst essigsaure Thonerde darzustellen erlaubte; denn die gallertartige Thonseife würde sich in der Kälte durch Essigsäure leicht zersetzen lassen. Man könnte somit auf diese Weise essigsaure Thonerde viel billiger gewinnen als durch Zersetzung der schwefelsauren mit essigsaurem Blei.

Es bleibt nur die Frage über den Verlust zu entscheiden übrig, welcher aus der Anwendung des als vermittelnder Körper dienenden löslichen Alkali statt Kalk in der Fabrikation der Fettsäuren hervorgeht. Bedenkt man jedoch, dass die Verseifung mit Kalk einen entsprechenden Verlust an Schwefelsäure veranlasst, in der Höhe von 10—11 Kilogr. Säure zu 66 Fr. auf 100 Kilogr. Talg; dass die

Zersetzung der Thonerdeseife mit der grössten Leichtigkeit geschieht, was bei der Kalkseife nicht der Fall ist, weshalb man sie auch pulvern muss; dass der schwefelsaure Kalk immer einige Theile der Kalkseife einhüllt, was eine neue Behandlung der Rückstände nöthig macht, um einen merklichen Verlust an Fettsäure zu vermeiden, so scheint die obige Darstellung bedeutende Vortheile darzubieten, indem der Theorie nach auf 100 Fettsäure 42 schwefelsaure Thonerde erhalten würden. Selbst wenn die Menge des schwefelsauren Salzes nur 33, d. h. $^1/_3$ der Menge der Fettsäuren, betrüge, so würde immer der Gewinn so gross sein, dass die gleichzeitige Fabrikation von Thonerde und Thonerdesalzen die Beachtung der Industrie verdient. Versuche, welche den Vorschlag für die Praxis könnten würdigen lassen, hat der Verfasser nicht angestellt.

Ueber die Verseifung der neutralen Fette, namentlich des Talges durch die Seifen hat J. Pelouze[1]) Mittheilungen gemacht. Der bekannte Kerzenfabrikant De Milly hat der Jury der letztjährigen Pariser Ausstellung eine sehr wichtige Abänderung des Verfahrens zum Verseifen der Fette durch Kalk mitgetheilt. Er hat gefunden, dass das Verhältniss des zu dieser Verseifung erforderlichen Kalkes, welches er schon längst von 15 auf 8 oder 9 Proc. des Talggewichts vermindert hatte, sich noch auf die Hälfte, also 4 Proc. verringern lässt, vorausgesetzt, dass man das Gewicht von Kalk, Wasser und Fett einer höheren Temperatur als bisher aussetzt. Die Operation wird mit mehreren Tausend Kilogr. Talg auf einmal in einem metallenen Kessel ausgeführt, welchen man einige Stunden lang auf einer Temperatur erhält, die einem Druck von 5 bis 6 Atmosphären entspricht. Dieses Verfahren ist offenbar ein sehr vortheilhaftes, weil die Quantität der zur Zersetzung der Kalkseife nöthigen Schwefelsäure um die Hälfte vermindert wird. Pelouze fand sich veranlasst, eine solche Verseifung näher zu untersuchen, welche bei Gegenwart einer sehr geringen Menge von Base ausgeführt wird, indem diese nur $^1/_{24}$ des Fettes beträgt. Es wurde eine Kalkseife durch Fällen einer wässrigen Lösung von käuflicher Seife mit Chlorcalcium dargestellt, der entstandene Niederschlag gut ausgewaschen und in einem Digestor mit etwa seinem gleichen Gewicht Wasser und 40 Proc. Olivenöl gegeben. Der Digestor wurde etwa drei Stunden lang in einem Oelbade auf einer Temperatur zwischen 155 und 165^0 erhalten. Das Wasser, welches über dem im Topf enthaltenen Niederschlag stand, hinterliess beim Abdampfen Glycerin. Der Niederschlag gab mit salzsäurehaltigem Wasser gekocht ein vollkommen gesäuertes Fett, denn es löste

1) J. Pelouze, Compt. rend. 1855. No. 23; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 422.

sich direct und vollständig in Alkohol und in den Alkalien auf. Abgesehen von der geringeren Härte der neuen Kalkseife unterschied sich die Reaction nicht von einer Verseifung durch Kalkhydrat. Ein anderer Versuch mit Marseiller Seife, einem gleichen Gewicht Wasser und $^1/_4$ Gew. Olivenöl gab ein ähnliches Resultat. Aus diesen beiden Versuchen folgt, dass die Seifen gerade sowie die Alkalien selbst die Zerlegung der Fette in Glycerin und in fette Säuren bewirken können. Man kann annehmen, dass die Verseifung des Talges mittelst blos 4 Proc. seines Gewichtes Kalk in mehrere Perioden zerfällt, in welchen sich zuerst eine basische oder neutrale Seife bildet, die sich endlich in eine saure Seife umändert.

Delapchier[1]) zu Besançon empfiehlt verschlossene Gefässe zur Stearinsäurefabrikation statt der offenen Bottiche, in welchen bisjetzt die Verseifung ausgeführt wird, sowie die Zersetzung der Kalkseife mit Schwefelsäure und successive Waschungen. Mit Hülfe der geschlossenen Apparate können die Processe bei weit höherer Temperatur als bei 100° ausgeführt werden. Der geeignetste Druck beträgt zwischen $1^1/_4$ und $1^1/_2$ Atmosphären, daher einer Temperatur von 106—112° entsprechend. Die Operation in geschlossenen Gefässen gestattet auch die Benutzung von Dämpfen, welche sonst unbenutzt entweichen; man benutzt nämlich die Dämpfe, welche sich aus den Substanzen entwickeln, die im ersten Gefässe sich befinden, zum Sieden der im zweiten enthaltenen Substanzen und so fort bis zum letzten Gefässe. Die sich in letzterem entwickelnden Dämpfe können noch zum Erwärmen der Pressen und anderer Utensilien bei der Fabrikation verwendet werden, welche einer geringeren Temperatur bedürfen als die Verseifung, die Zersetzung mit Schwefelsäure und das Waschen. Der Verfasser giebt als Vortheile seines Verfahrens an: 1) Zeitersparniss, indem bei einer 100° übersteigenden Temperatur die Operationen schneller ausgeführt werden können, als es früher möglich war; 2) die Operationen werden vollständiger und gleichförmiger ausgeführt und die Producte sind schöner als bei dem älteren Verfahren; die Ausbeute an Stearinsäure ist grösser; 3) die Operationen erfordern einen weit geringeren Dampfverbrauch, daher an Brennmaterial gespart wird.

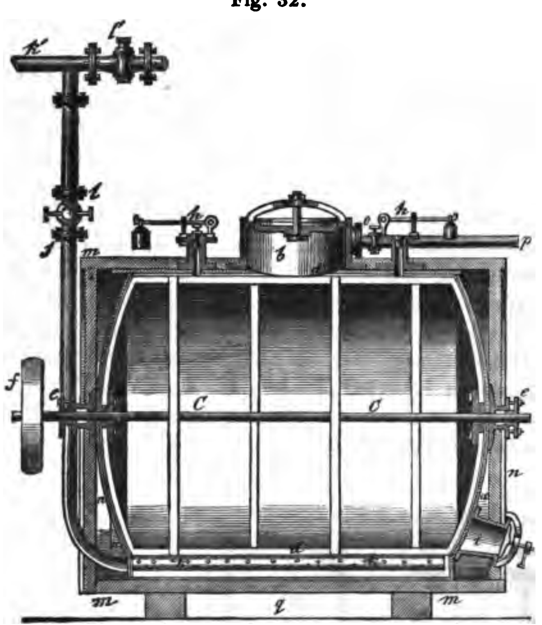
Die Apparate zur Verseifung, Zersetzung und zum Waschen haben ziemlich gleiche Construction. Fig. 32 zeigt den Längendurchschnitt des zur Verseifung bestimmten Apparates. Ein Kessel von Eisenblech *a*, auf den Druck von etwa 2 Atmosphären berechnet, ist oben mit dem Mannloche *b* versehen, durch welches die Materialien eingetragen werden und der Kessel gereinigt werden kann. In der Axe des Kessels

1) Delapchier, Génie industr. Decembre 1854. p. 323; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 43.

ist die eiserne Welle *c*, mit welcher der Rührer *d* verbunden ist; die beiden Enden der Welle liegen in den beiden Stopfbüchsen *ee*, die zugleich als Zapfenlager dienen. An dem einen Ende ist sie mit der



Fig. 32.



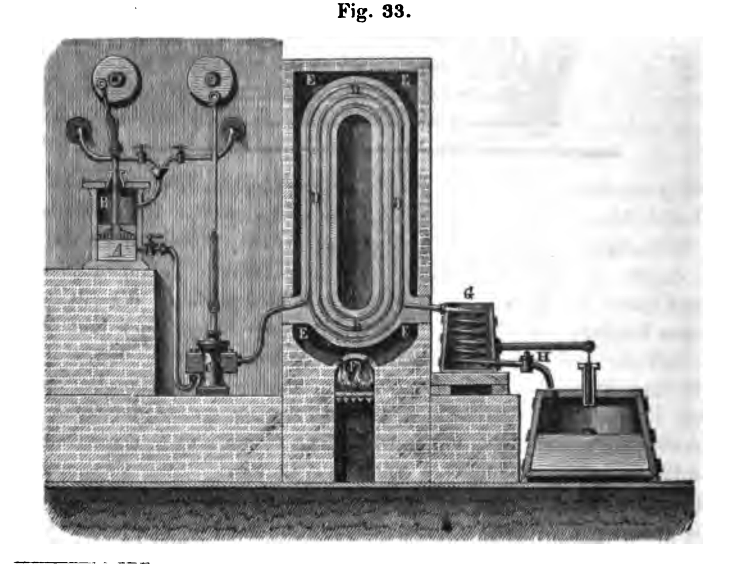
Rolle *f* versehen, welche mittelst eines Laufriemens mit einer anderen in Verbindung steht, die von einem Motor aus bewegt wird. *h h* sind die Sicherheitsventile. Nach beendigter Operation werden die Substanzen durch den Zapfen *i* abgezogen. Die Dämpfe gelangen in den Kessel durch die Röhre *j*, welche in das Rohr *k* ausläuft, die mit zahlreichen Löchern versehen ist und in einer der Länge nach laufenden Verstärkung am Boden des Kessels liegt, damit sie von dem Rührer nicht erreicht werden kann. Die Röhre *j* läuft von der Hauptleitungsröhre *k* aus und ist mit einem Hahne *l* versehen. In der Nähe der Verzweigung befindet sich ein anderer Hahn *l*; wodurch man die Dampfcirculation in der Hauptröhre unterbrechen kann. Zur Vermeidung von Wärmeverlust ist jeder Apparat mit hölzernen Dauben *m* umgeben, welche wie Füsse gebunden sind und mit zwei flachen senkrechten Böden *n* zu versehen. Sobald der beschriebene Apparat die erforderliche Temperatur erreicht hat, dass die Ventile sich heben, so öffnet man den Hahn *o*. Die Dämpfe können alsdann mittelst der Röhre *p* in den

zweiten Apparat strömen, welcher dem ersten ähnlich ist und auf welchen noch zwei Waschapparate folgen, welche auf ähnliche Weise eingerichtet und eben so erhitzt werden.

β) Darstellung der Fettsäuren mittelst Wasserdämpfen, Destillation mit Schwefelsäure.

Tilghmann[1]) erhielt ein Verfahren zur Bereitung der Fettsäuren für England patentirt. Der Patentträger benutzt behufs der Zerlegung des neutralen Fettes in Fettsäure und in Glycerin die Einwirkung des Wassers bei hoher Temperatur und bei hohem Druck. Er setzt zu dem Fette $^1/_3$ oder $^1/_2$ des Volumens Wasser und bringt das Gewicht in ein geeignetes Gefäss, worin es der Einwirkung der Wärme, nämlich einer, etwa dem Schmelzpunkt des Bleies gleichkommenden Temperatur ausgesetzt werden kann, bis der Zweck erreicht ist. Um den erforderlichen Druck zu erzielen und die Verflüchtigung des Wassers zu verhüten, muss man natürlich ein geschlossenes Gefäss anwenden. Das Verfahren lässt sich rasch und in ununterbrochener Weise ausführen, indem man das Gemisch von Fett und Wasser durch ein Rohr circuliren lässt, welches auf die erwähnte Temperatur erhitzt ist. Fig. 33 zeigt den Verticaldurchschnitt des Tilghmann'schen Ap-

Fig. 33.



1) Tilghmann, Repert. of patent-invent. Novbr. 1854; Bullet. de la société d'encouragement, Août 1855. p. 476; Dingl. Journ. CXXXVIII.

parates. Er besteht aus einem Kessel, in welchem das Wasser mit heissem Wasser in Berührung kommt, wodurch es in eine Art Emulsion verwandelt wird. Der mit einer grossen Anzahl kleiner Löcher durchbohrte Kolben *B*, welcher im Innern des Gefässes in rasche Bewegung gesetzt wird, bewirkt die innige Vermischung beider Substanzen. Eine Druckpumpe *C*, ähnlich der bei den hydraulischen Pressen gebräuchlichen, treibt das Gemisch von Wasser und Fett durch ein langes schmiedeeisernes Rohr *D D D*, welches mehrmals schlangenförmig gebogen in dem Ofen *E E* angebracht ist und durch das Feuer *F* bis auf den Schmelzpunkt des Bleies erhitzt wird. Beim Austritt aus den Heizröhren zieht das Gemisch, welches schon in seine Fettsäuren und in Glycerin umgewandelt ist, durch ein anderes Schlangenrohr, welches in Wasser getaucht ist. Auf letzterem Wege kühlt sich das Gemisch ab und seine Temperatur sinkt auf 100⁰. Es entweicht dann durch *H* und fällt in einen geeigneten Behälter. Das Ventil *H* wird so belastet, dass, wenn die Heizröhren die erforderliche Temperatur haben, und die Pumpe nicht in Thätigkeit ist, es durch den inneren Druck nicht geöffnet werden kann, dass folglich, wenn die Pumpe nicht in den Apparat treibt, aus demselben auch nichts entweicht, vorausgesetzt, dass die Temperatur nicht zu hoch ist. Wenn aber die Druckpumpe eine gewisse Menge des Gemisches durch den Apparat treibt, so öffnet sich das Ventil *H* und lässt durch das schlangenförmige Kühlrohr eine entsprechende Menge behandelten Gemisches entweichen. Eine Anhäufung von Luft und Dampf in den Heizröhren muss so viel als möglich vermieden werden. Der Schmelzpunkt des Bleies ist diejenige Temperatur, welche dem Verfasser die besten Resultate lieferte; manche Fette, z. B. das Palmöl, lassen sich jedoch schon bei dem Schmelzpunkte des Wismuths umsetzen. Je höher die Temperatur ist, desto kräftiger wirkt das Wasser. Zur Sicherheit sollte man den Apparat vor seinem Gebrauche bei einem Druck von 10,000 Pfd. per Quadratzoll probiren; der Verfasser glaubt jedoch, dass der zur Reaction der beiden Substanzen erforderliche Druck 2000 Pfd. per Quadratzoll nicht übersteigt. Will man die Berührung der Flüssigkeiten mit dem Eisen vermeiden, so kann man die Röhre mit Kupfer füttern. Das heisse Gemisch von Fettsäure und Glycerinlösung wird durch Decantiren getrennt, die Fettsäure wird mit Wasser gewaschen, die Glycerinlösung abgedampft und auf bekannte Weise gereinigt. Die so bereiteten fetten Säuren verwendet man, je nach ihrer Qualität, zur Kerzen- und Seifenfabrikation; man kann sie durch Destillation oder auf sonstige Weise noch bleichen und

---

p. 122. Das Verfahren findet sich auch beschrieben in Muspratts Techn. Chemie, Bd. I. p. 1025.

reinigen. Es ist zweckmässig, die neutralen Fette vorher von ihren Unreinigkeiten zu befreien, weil diese die Fettsäuren färben könnten; wenn man aber letztere durch Destillation reinigen muss, so ist dies unnöthig. Wenn man eine Säure angewandt hat, um das neutrale Fett zu bleichen, hart zu machen oder zu reinigen, so muss man von jener die geringsten Spuren beseitigen, bevor man das Fett in den Apparat giebt. Einige Fette, besonders die unreinen, erzeugen während der Operation eine grosse Menge Essigsäure oder andere unlösliche Säuren, welche die eisernen Röhren angreifen können; in diesem Falle setzt der Verfasser dem Gemisch von Fett und Wasser eine entsprechende Menge Alkali zu, bevor es durch die Pumpe in die Röhre getrieben wird.

Poisat und Knab[1]) haben einen Apparat zur Destillation der Fette beschrieben.

Zur Destillation von Fetten hat man in der Industrie bisher zweierlei Arten von Apparaten angewendet. Bei der einen Art erhitzt man über freiem Feuer und wendet einen Dampfstrom an, um die Destillationsproducte aus der Blase abzuleiten. Bei der andern Art geschieht die Erhitzung mittelst überhitzten Wasserdampfes, den man direct in die zu destillirende Substanz leitet. Die erstere Art bietet grosse Uebelstände und Gefahr dar: es ist unmöglich, bei derselben die Hitze angemessen zu reguliren, was doch sehr wichtig ist, und durch ein Entweichen von Fett aus der Blase können sehr leicht Entzündungen veranlasst werden. Die andere Art von Apparaten hat nicht dieselben, aber andere fast ebenso erhebliche Uebelstände; die Schlangenröhren, in denen der Wasserdampf erhitzt wird, unterliegen einer raschen Zerstörung, was häufige Reparaturen veranlasst, und die Erhitzung erfordert einen beträchtlichen Brennmaterialaufwand; überdies muss man, da der Dampf allein die Destillation bewirkt, grosse Mengen desselben anwenden, die dann nebst den Producten der Destillation in grossen Refrigeratoren, mit Anwendung vielen kalten Wassers, wieder zu verdichten sind.

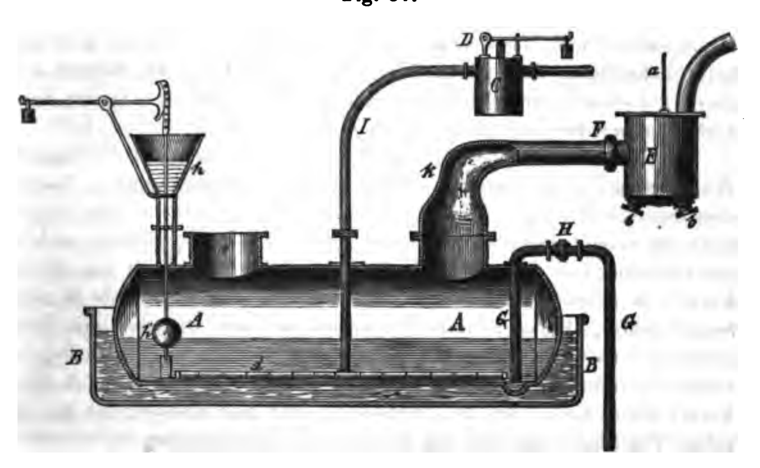
Der erheblichste Uebelstand, welcher allen bisherigen Apparaten gemeinschaftlich ist, besteht aber darin, dass man die Destillation mit Unterbrechung betreibt und das in einer Operation zu destillirende Fettquantum auf ein Mal in die Blase bringt, da man dadurch genöthigt ist sehr grosse Blasen anzuwenden. Will man z. B. täglich 1000 Kilogr. destillirtes Product gewinnen, so muss der Apparat einen Rauminhalt von über 2000 Litern haben. Die Kosten der Anschaffung des Apparats sind also bedeutend, und die vorkommenden Reparaturen sind auch

1) Poisat und Knab, Génie industriel, Mai 1855. p. 276; Dingl. J. CXXXVII. p. 216; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1257.

um so grösser, je grösser der Apparat ist. Man muss ferner einen grossen Theil der Zeit, die eine Operation erfordert, aufwenden, um die darin enthaltene enorme Fettmasse erst bis zum Siedepunkt zu erhitzen, und nachher wird ein Theil Wärme unnütz aufgewendet, um sie auf dieser Temperatur zu erhalten; andrerseits drängt sich die Destillation selbst von dem Moment an, wo die Fettmasse zum Sieden erhitzt ist, in einen verhältnissmässig kurzen Zeitraum zusammen, was weitere Röhren und grössere Condensationsapparate erfordert, als wenn die Destillation auf den ganzen Zeitraum, welcher von einer Operation in Anspruch genommen wird, sich vertheilte.

Poisat und Knab haben sich bei ihrem Apparate, welcher ihnen für Frankreich patentirt wurde, die Aufgabe gestellt, allen diesen Uebelständen abzuhelfen, und glauben ihren Zweck erreicht zu haben, indem sie 1) die Erhitzung mittelst eines Metallbades bewirken, welches eine gleichmässige constante Temperatur, ohne Gefahr und mit Oekonomie im Brennstoffverbrauch, hervorzubringen gestattet, und 2) die Destillation mit intermittirender Continuität ausführen, was kleine, wenig kostspielige Apparate anzuwenden erlaubt, die eben so viel destillirtes Product liefern, als 8—10 Mal grössere, intermittirend wirkende Apparate. Der von ihnen angewendete Apparat ist durch Fig. 34 dargestellt. Er besteht aus dem Kessel *A*, welcher die zu destillirende

Fig. 34.



Substanz aufnimmt, und der gusseisernen oder eisen-blechernen Pfanne *B*, welche das Metallbad enthält. Diese Pfanne ist über einer gewöhnlichen Feuerung angebracht. Der Kessel *A* ist von Kupfer, könnte aber

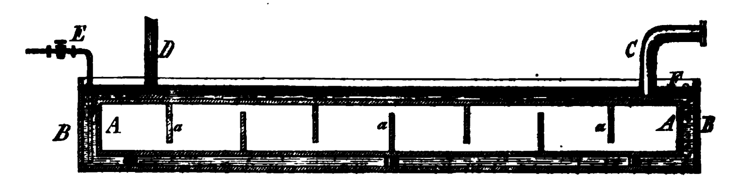
auch aus einem anderen von den Fettstoffen nicht angreifbaren Metall verfertigt sein. Er ist cylindrisch, da diese Form für die Herstellung bequem ist, Festigkeit und Dauerhaftigkeit gewährt und für den Betrieb mit intermittirender Continuität ganz geeignet ist. An dem Kessel ist ein Trichter *h* angebracht, aus welchem mit Hülfe des Schwimmers *h'* die Speisung des Kessels erfolgt, indem der Schwimmer heruntergeht und dabei ein mit ihm verbundenes Ventil öffnet, wenn der Spiegel des Fettes im Kessel sinkt. *K* ist ein Helm für den Abzug der Destillationsproducte. Nach dem Austritte aus diesem Helme gelangen dieselben in einen Condensationsapparat, nachdem sie zuvor durch das Zwischengefäss *E* gegangen sind, in welchem sie die mechanisch mit übergerissenen Theile absetzen. Dieses Gefäss ist mit einem Thermometer *a* und mit Auslassröhren *b* versehen. An dem vom Feuer am weitesten entfernten Theile des Kessels ist ein heberförmiges Rohr *G* angebracht, welches zum Entleeren des Kessels dient. *d* ist ein am Boden des Kessels liegendes Rohr; dieses Rohr empfängt aus einem Dampfkessel durch ein Rohr *I* (und durch eine Büchse *C*, welche mit einem Sicherheitsventil *D* zur Regulirung des Druckes im Kessel versehen ist) den Wasserdampf, welcher nöthig ist, um die Destillationsproducte aus dem Kessel in den Refrigerator zu treiben; dieser Dampf tritt durch Sägeschnitte, die in gewissen Abständen in der Wand des Rohres *d* angebracht sind, in den Raum des Kessels aus; er hat nicht den Zweck, die Fettmasse zu erhitzen, welches vielmehr lediglich durch das Metallbad geschieht. Will man die Masse, welche bei der Destillation zurückbleibt, aus dem Kessel herausschaffen, so schliesst man ein bei *F* befindliches Klappenventil und öffnet den Hahn *H*, worauf der durch *I d* einströmende Dampf alsbald in dem Kessel einen Druck hervorbringt, welcher jene Masse durch *G* heraustreibt.

Bei der Benutzung des Apparats bringt man zunächst in die Pfanne *B* eine hinreichende Quantität Metall, um das Bad herzustellen. Nachdem dasselbe durch das darunter angemachte Feuer bis zu dem angemessenen Grade erhitzt ist, lässt man aus *h* das zu destillirende, vorher geschmolzene Fett in den Kessel fliessen Dasselbe gelangt aus einem Kessel, in welchem man es stets flüssig erhält, durch ein Rohr in den Speisetrichter. Wenn der Kessel etwa bis zu einem Dritttheil mit Fett gefüllt ist, wird die Speisung unterbrochen. Hat das Metallbad die erforderliche Hitze erlangt, so lässt man durch *d* Wasserdampf in den Kessel einströmen. Die Destillation beginnt nun alsbald; ist sie in voller Thätigkeit, was man am Ausgange des Refrigerators leicht sehen kann, so lässt man einen continuirlichen Strahl von flüssigem Fett in das Rohr *h* einfliessen. Da der nicht mehr destillirbare Rückstand, welcher zuletzt im Kessel verbleibt, im Mittel nicht mehr als $^1/_{10}$ der Fettsubstanz ausmacht, so kann man die Füllung mit letzterer 8 oder

9 Mal wiederholen, bevor man nöthig hat, den Rückstand aus dem Kessel herauszuschaffen. Hat letzterer sich endlich so angesammelt, dass er den Destillationsprocess behindert, so lässt man den Zufluss von Fett in den Kessel für kurze Zeit aufhören, die Destillation aber fortgehen, bis der Rückstand möglichst von flüchtigen Theilen befreit ist. Alsdann lässt man den Dampf in vorher angeführter Art den Rückstand aus dem Kessel heraustreiben, wobei die Feuerung nicht unterbrochen wird. Man beginnt darauf die Operation aufs Neue. Der Apparat wirkt also continuirlich, nur dass die Continuität zuweilen auf kurze Zeit durch die Entleerung des Kessels unterbrochen wird. Als Metall für das Bad wenden die Verfasser vorzugsweise Blei an, da die Destillation der Fettsäuren gerade bei dem Schmelzpunkte dieses Metalls erfolgt. Für eine regelmässige Destillation genügt es, das Blei über dem Herde stets im Schmelzen und an dem anderen Ende des Kessels im teigigen Zustande zu erhalten. Der Arbeiter braucht das Feuer nur so zu reguliren, dass dies der Fall ist; Thermometer sind überflüssig.

Fig. 35 stellt im Längendurchschnitt den Condensator dar, welchen die Erfinder vorzugsweise anwenden. Derselbe gestattet eine fractionirte Destillation, was unter gewissen Umständen vortheilhaft sein kann.

Fig. 35.

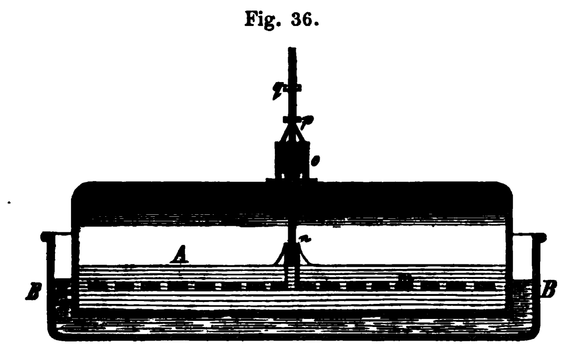


Er besteht aus einem langen Kasten *A* von Kupferblech, welcher durch Querwände *a*, die abwechselnd nicht ganz bis an den oberen oder unteren Boden gehen, in Abtheilungen getheilt ist, die mit einander communiciren. Der Kasten befindet sich unter Wasser, welches in einer mit Blei ausgefütterten hölzernen Kufe *B* enthalten ist. Das Rohr *C* führt die Destillationsproducte in den Condensator, das Rohr *D* dient zur Wegführung der Gase oder nicht verdichteten Dämpfe. *E* ist ein Rohr, welches kaltes Wasser in die Kufe *B* führt, *F* ein Ueberfall, durch welchen das warm gewordene Wasser abläuft. An jeder Abtheilung des Condensators ist ein Hahn angebracht, um das condensirte Product ausfliessen zu lassen.

Fig. 36 zeigt einen Rührapparat, den die Patentträger bei ihrem Destillirapparate anzuwenden vorschlagen, um die gleichmässige Erhitzung der in der Destillation begriffenen Fettsubstanz und die Ver-

dampfung zu befördern. Bei Anwendung dieses Rührers genügt es, in den Kesselraum über dem Fett einen schwachen Dampfstrom einzuführen, um eine vollständige und wohlfeile Destillation der vorher

Fig. 36.



durch bekannte Mittel vorbereiteten Fette zu erlangen. *A* ist der Kessel, dessen nicht auf den Rührer Bezug habende Theile schon aus Fig. 34 bekannt sind; *B* ist das Metallbad. *m* ist der Rührapparat, bestehend aus einer durchlöcherten und mit den nöthigen Verstärkungsrippen versehenen Kupferplatte, die an der Stange *n* befestigt ist. Ein Wasserverschluss *o* gestattet dem Rührer auf und ab zu gehen, ohne dass deshalb Dämpfe in die Luft entweichen können. *p* ist eine Verdickung an der Stange, welche den Lauf des Rührers beschränkt, indem er gegen den Aufhalter *q* stösst. Der Rührer wird bei der Benutzung durch Menschen- oder Maschinenkraft beständig durch einen Raum von 10—15 Centimeter auf und ab bewegt.

G. F. Melsens[1]) in Brüssel erhielt ein Verfahren zur Fabrikation der fetten Säuren in England patentirt. Das Wesentliche des Verfahrens besteht in der Anwendung von reinem oder schwach gesäuertem Wasser in einem auf 170—204° C. erhitzten Kessel, zum Verseifen der Fette, d. h. zur Abscheidung des Glycerins und der fetten Säuren oder derselben. Nach des Verfassers Verfahren werden die Fette zersetzt, wenn man sie eine Zeit lang der angegebenen Temperatur in Berührung mit folgenden Flüssigkeiten aussetzt, 1) mit Wasser, welches einige Procente von Schwefelsäure oder einer anderen starken Säure enthält; 2) mit Wasser, welches mit Boraxsäure oder anderen schwachen Säuren gesättigt ist, 3) mit gewöhnlichem Wasser. Die Zersetzung ist hierbei eine theilweise oder vollständige, je nach der Dauer der Berührung mit gewöhnlichem oder gesäuertem

---

1) G. F. Melsens, Repert. of patent-invent. Septbr. 1855. p. 178.

Wasser. Nachdem die Fettsäuren abgeschieden sind, können sie unter die Presse gebracht und nach den gewöhnlichen Methoden in Kerzen umgewandelt oder in bekannter Weise benutzt werden, um die Seifenfabrikation zu vereinfachen. Das reine Wasser ist unter dem Einflusse einer Temperatur von 170—204⁰ hinreichend, um die angegebenen Resultate zu erreichen. Die Beschreibung des Apparates siehe in der Abhandlung.

Einen Apparat zur Destillation von Fetten und fetten Säuren hat auch Bauwens[1]) angegeben.

Die Zersetzung der Fette durch Wasserdämpfe bei hoher Temperatur ist sowie von vielen Anderen auch von Wilson[2]) zur Darstellung der fetten Säuren benutzt worden.

J. Bouis[3]) stellte die Fettsäure ($C_{20}H_{18}O_8$) aus Ricinusöl durch Verseifen mit concentrirter Kalilauge dar und erhielt sie in solcher Menge und von derartiger Reinheit, dass seiner Ansicht nach in der Kerzenindustrie von der Fettsäure nützliche Anwendungen gemacht werden könnten, wenn es gelingt, sie zu einem mässigen Preise herzustellen, was der Verfasser nicht bezweifelt. Ihr hoher Schmelzpunct (bei 127⁰), ihre leichte Verbrennbarkeit erlauben es gewiss, sie mit leichter schmelzbaren Substanzen zur Fabrikation der Kerzen zu verbinden.

In Armengaud's *Publication industrielle*[4]) befindet sich die Beschreibung einer Maschine zum Flechten der Dochte für die Stearinkerzen.

Paraffin und **Mineralöl** (Schieferöl, Hydrocarbür, Photogen).

Das Paraffin, ein für die Beleuchtung so wichtiger Stoff, wurde bekanntlich von Reichenbach im Jahre 1830 unter den Producten der trocknen Destillation des Holzes gefunden. Es erhielt seinen Namen, um das Auffallendste in seinem Verhalten, seine wenigen und schwachen Verwandtschaften zu bezeichnen, abgeleitet von den Worten *parum* und *affinitas*. Wie richtig der Entdecker die technisch wichtigen Eigenschaften des Paraffins zu schätzen wusste, zeigt folgender Auszug aus der betreffenden Abhandlung vom Jahre 1830[5]): Es verbrennt ohne Russ und vereinigt in sich nicht nur eine Menge der treff-

---

1) Bauwens, Repert. of patent-invent. Mai 1855. p. 427; Polyt. Centralbl. 1855. p. 881.

2) Wilson, Technologiste, Juin 1855. p. 474; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1472.

3) Bouis, Compt. rend. XXXIII. p. 141; J. f. prakt. Chem. LIV. p. 48; Ann. der Chemie u. Pharm. LXXX. p. 303.

4) Publication industrielle, IX. p. 492; Polyt. Centralbl. 1856. p. 42.

5) Reichenbach (1830), Journ. f. ökonom. Chem. VIII. p. 445.

lichen Eigenschaften des Wachses, sondern übertrifft diese noch in manchen Stücken, namentlich in Stärke des Widerstandes gegen die Einwirkung der stärkeren Säuren und der ätzenden Alkalien. Es verspricht daher zu *Tafelkerzen* ein passendes neues Material abzugeben, und seine Entdeckung könnte in diesem Betracht von Nutzen werden; dann könnte es zu Ueberzügen von Stoffen und Gefässen, die Säuren Widerstand zu leisten haben, zu Verpfropfungen, Verkittungen, Verschlüssen, gute Dienste leisten, wie bisjetzt kein bekannter Körper. Es ist ferner die Grundlage der aus Theer bereiteten Wagenschmiere. Endlich entlehnt das schwarze Schusterpech seine Fettigkeit und seine Eigenschaft, bei mässiger Wärme in der Hand zu erweichen, theils direct seinem Gehalt an diesem Stoffe, theils den seinen Verbindungen zukommenden Eigenschaften.“ Es wurde jedoch kein praktischer Erfolg in der Industrie erzielt. Das Hinderniss bestand in der geringen Menge, welche die trockene Destillation des Holzes lieferte; Reichenbach zeigte die Bereitungsweise aus Pflanzenölen, aus Thierstoffen, endlich aus der Verkohlung von Steinkohlen, aber immer war die Ausbeute nur gering und darum seine fabrikmässige Erzeugung weder lohnend noch einladend. „So blieb das Paraffin bis zur Stunde ein schönes Item in den Präparatensammlungen der Chemiker, über deren wissenschaftliche Ateliers es aber nicht hinauskam [1].“ Erst seit dem Jahre 1850 ist es gelungen, das Paraffin fabrikmässig aus Stein*kohlen*, Torf, bituminösem Schiefer u. s. w. darzustellen. Die erste Fabrik war die von James Young in Manchester, nach dessen Angabe aus 100 Th. Cannel-Kohle 40 Proc. Oel und 10 Proc. Paraffin gewonnen werden sollen. In Deutschland entstanden in den letzten Jahren Paraffinfabriken zu Beuel bei Bonn, Ludwigshafen, Töplitz. Wenige Jahre haben hingereicht, um dem neuen Kerzenmaterial auch bei uns Eingang zu verschaffen. Lässt sich in der That Paraffin in hinreichender Menge und zu niedrigerem Preise als bisher darstellen, so dürfen wir uns einer totalen Umwälzung in den Beleuchtungsprocessen gewärtigen und die glänzenden Entdeckungen Chevreul's, die noch vor wenigen Jahren vor der Helle des elektrischen Lichtes zu erbleichen drohten, dürften allmälig durch die Einführung verdichteten Leuchtgases verdunkelt werden. Mit der Erzeugung des Paraffins steht die Fabrikation des Mineralöls in innigem Zusammenhange. Dieses Oel findet sich in Kohlen und Schiefern der verschiedensten Art. Nicht blos die sogenannten Brandschiefer in der oberen Region der Steinkohlenformation enthalten es (wie z. B. zu Autun, England), sondern auch einzelne Lager in den Blätterkohlen der Braunkohlenformation. Solcher

1) Reichenbach (1854), Journ. f. prakt. Chem. LXIII. p. 63; Dingl. Journ. CXXXIV. p. 239; Polyt. Centralbl. 1855. p. 61.

bituminöser Schiefer findet sich auch in Deutschland in reichlicher Menge vor und es ist in der That unglaublich, wie wenig man die von der Natur dargebotenen Schätze auszubeuten versteht. Ein solches Schieferlager tritt z. B. in dem Stufenlande längs des Gebirgslandes der schwäbischen und fränkischen Alp vom Rhein bis zum Main in einer Ausdehnung von mehr als 60 Meilen auf und dieser Schatz ruht todt im Schooss der Erde. Ueber dem schwarzen festen Schiefer, den man an einigen Orten zum Bauen verwendet, ruht eine mindestens 8 Fuss mächtige Schicht eines schwarzen Mergelschiefers, die Begräbnissstätte von Millionen vorweltlicher Thiere, in Folge deren Zerstörung die Schieferschicht wie mit Oel getränkt ist. Die Natur selbst hat Fingerzeige gegeben, diesen Schatz zu heben, indem zur Zeit Eberhard III. (1628—1674) durch Fahrlässigkeit in einer Schiefergrube Feuer entstand, das erst nach sechs Jahren erlosch. Aber auf den Gedanken, diesen grossen Vorrath eines trefflich brennenden Oeles zu verwerthen, kam man nicht. Und doch wären hier Fabrikeinrichtungen so leicht.

Was die Steinkohle für die Heizung ist, das dürfte dieses Oel einst für die Beleuchtung werden, wenn man der Sache die gehörige Aufmerksamkeit zuwendet, da dieses Oel an Leuchtkraft Rüböl und Wachs bei Weitem übertrifft. Es ist wirklich erstaunlich — sagt Quenstedt[1]), welcher von der Ansicht ausgeht, dass das Schieferöl wenigstens zum Theil ein thierisches Product sei — wie die Natur durch scheinbar Kleines so Grosses zu Stande gebracht hat: in den Posidonienschiefern des Lias in Schwaben liegen auf einer Quadratmeile, zum Theil ganz oberflächlich, gering berechnet über 200 Mill. Ctnr. des feinsten Oeles, ja man übertreibt nicht, wenn man die Mächtigkeit der zu gewinnenden Oelschicht auf 1 Pariser Fuss schätzt.“ Die Oelablagerungen stehen entschieden so innig mit den Stein- und Braunkohlen des Flötzgebirges in Beziehung, dass an einem Zusammenhang mit demselben gar nicht gezweifelt werden kann. Die in der Moldau, in Galizien, in Niederösterreich, in Frankreich, England und an anderen Orten in der Erde gefundenen paraffinartigen Substanzen, welche von Chemikern und Mineralogen gewöhnlich unter dem Namen Ozokerit, Erdwachs und fossiles Paraffin zusammengefasst wurden, sind nach einer Untersuchung von Hofstädter[2]) in der That Paraffin. Nach Hausmann[3]) wird der Ozokerit schon längst zu Kerzen, also Paraffinkerzen benutzt.

---

1) Quenstedt, Handbuch d. Mineralogie, Tübingen 1855. p. 644.
2) Hofstädter, Wien. Akad. Ber. XIII. p. 436; Ann. der Chem. u. Pharm. XCI. p. 326; Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1855. p. 276; Polyt. Centralbl. 1855. p. 498.
3) Hausmann, Handbuch d. Mineralogie, Göttingen 1847. p. 1492.

Zur Geschichte der Paraffinkerzen folgende Notiz: Auf der Pariser Industrieausstellung des Jahres 1839 hatte Selligue[1]) zunächst bituminösen Schiefer, dann flüssiges Bitumen, Mineralfett, roh und gereinigt (jenes zu 50 Fr. die 100 Kilogr.), dann Mineralwachs, roh und gereinigt (jenes zu 125, dieses zu 180 Fr.) ausgestellt. Das gereinigte Mineralwachs war schön weiss; die Kerzen daraus hatten aber ein schmutziges Aussehen. Der Berichterstatter Hermann (jetzt Staatsrath in München) sagt bei Gelegenheit der Erwähnung dieser Producte: „Sind diese Fettproducte ökonomisch einträglich, so werden sie unter die bedeutendsten Gegenstände der Ausstellung gehören."

Wir geben im Folgenden einen Bericht über die in dem letzten Jahre erschienenen Abhandlungen über Paraffin und Mineralöl.

Warren de la Rue[2]) erhielt für England ein Verfahren der Gewinnung von Paraffin und Hydrocarbüren aus Steinöl patentirt (v. Kobell[3]) hat schon vor längerer Zeit bei der Analyse des Steinöls von Tegernsee in Oberbayern beträchtliche Mengen von Paraffin gefunden). Nach demselben wird das rohe, in gut verschlossenen Behältern transportirte Erdöl zunächst auf die Weise destillirt, dass man durch dasselbe in einer Destillirblase, die auch von aussen gelinde erhitzt werden kann, gewöhnlichen Wasserdampf leitet. Die flüchtigsten Oele gehen dabei über; sie werden portionenweise gesammelt, und durch Rectification in einem Dampfstrome weiter gesondert und gereinigt. Der Rückstand von der ersten Destillation wird in einer eisernen Blase einer zweiten Destillation unterworfen, bei welcher man durch die Masse in der Blase Wasserdampf leitet, welcher durch Hindurchströmen durch ein erhitztes Rohr eine höhere Temperatur angenommen hat. Die Blase muss hierbei auch von aussen entsprechend stark erhitzt werden, und möglichst weit nach oben hin, weil die flüchtigen Stoffe grosse Neigung haben, sich im Halse zu verdichten und zurückzufliessen. Man steigert nur allmälig und fängt die Producte verschiedener Flüchtigkeit getrennt auf. Die zuletzt kommenden, am wenigsten flüchtigen enthalten hauptsächlich Paraffin, welches man durch Abkühlung sich möglichst daraus ausscheiden lässt und dann absondert. Die verschiedenen flüssigen Producte werden wieder im Dampfstrome, erst von gewöhnlichem, dann von überhitztem Wasserdampfe destillirt. Das in ihnen noch vorhanden gewesene Paraffin geht dabei zuletzt mit über; es wird durch Filtriren abgesondert, erst kalt,

---

1) v. Hermann, Die Industrieausstellung zu Paris im Jahre 1839, Nürnberg 1840. p. 147.

2) Warren de la Rue, Rep. of Patent-invent. March 1854. p. 268; Polyt. Centralbl. 1854. p. 637.

3) v. Kobell, Journ. f. prakt. Chem. VIII. p. 305.

dann warm gepresst, bei 100° C. mit 1/4 seines Gewichts Schwefelsäure behandelt, darauf mit Wasser, dann mit Alkali gewaschen, und endlich nochmals destillirt und gepresst. Die zuletzt übergegangenen schwer flüchtigen Oele sind namentlich als Maschinenschmiere sehr gut anwendbar. Statt die zweite Destillation mit überhitztem Dampfe auszuführen, kann man sie auch blos über freiem Feuer vornehmen (wobei die Hitze zuletzt bis zum Rothglühen der Retorte steigen muss), es wird dann aber das Paraffin zum Theil in ölige Producte zersetzt.

Ueber die Gewinnung des Paraffins und anderer Producte durch Destillation des Torfs in Irland, welche schon vor fünf Jahren Reece[1]) versuchte, ist jetzt eine ausführliche Abhandlung von Kane und Sullivan[2]) erschienen. Von den dabei erlangten Ergebnissen, die jedoch nicht in allen Stücken neu sind, sei Folgendes angeführt. Wenn der Torf so destillirt wird, dass man mit beginnender Rothglühhitze beginnt und die Hitze in dem Masse, als die Operation fortschreitet, allmälig und gelind steigert, so gewinnt man einen Theer, welcher ausser den öligen Stoffen Paraffin enthält, eine Substanz, welche vorzüglich bei niedriger Hitze entsteht; denn wenn bei der Destillation stärkere Hitze angewendet wird, ändert sich der Charakter des Theers und er liefert dann nur geringe Quantitäten von Paraffin.

Die Etablissements, welche die irländische Gesellschaft in der Grafschaft Kildare zur Torfdestillation einrichten lässt, sind auf die Verarbeitung von 100 Tonnen per Jahr berechnet. 1 Tonne Torf liefert ungefähr 1,36 Kilogr. Paraffin, 9 Liter eines zur Beleuchtung geeigneten flüchtigen Oels und 4,54 Liter eines fixen Oels, welches zu Maschinenschmiere angewendet werden kann. Alle diese Stoffe werden aus dem Theer gewonnen; es ist daher klar, dass die Quantität und Qualität desselben in Bezug auf die Rentabilität des Unternehmens die sorgfältigste Beachtung erfordert; denn wenn man den Torf in geeigneter Weise destillirt, kann der Theer, den man daraus gewinnt, jährlich 50000 Kilogr. Paraffin liefern, während, wenn die Destillation nicht richtig geleitet wird, man statt desselben nur ölartige Stoffe von zwar ähnlicher Zusammensetzung, aber von geringem Handelswerthe erhält.

Um das Paraffin zu erhalten, unterwirft man in der Fabrik der irländischen Gesellschaft den Theer einer abermaligen Destillation,

1) Reece, Times 28. July 1849; Dingl. Journ. CXIII. p. 237. 317, CXIV. p. 57; Polyt. Centralbl. 1850. p. 103.
2) Kane u. Sullivan, Technologiste, Juin 1855. p. 460; Dingl. J. CXXXIX. p. 291; Polyt. Centralbl. 1856. p. 39.

wobei er eine gewisse Menge einer öligen Flüssigkeit und Paraffin liefert, welches letztere später als die ölige Flüssigkeit und bei viel höherer Temperatur übergeht. (Der Torf liefert bei vorsichtiger Destillation per Tonne 25—27 Liter Theer, welche 1,14 bis 1,36 Kilogr. Paraffin und 13—14 Liter flüchtiges oder fixes Oel geben). Das Paraffin erstarrt beim Erkalten zu einer festen Masse, welche noch eine grosse Menge Oel einschliesst. Man entfernt einen Theil dieses Oels dadurch, dass man es aus dem Paraffin abtropfen lässt, und unterwirft letzteres darauf einer starken Pressung, um alles Oel, welches mechanisch daraus abgeschieden werden kann, zu entfernen.

Diese Mittel sind indess nicht ausreichend, um den letzten Theil des Oels oder der theerartigen Stoffe, die in der Masse des Paraffins vertheilt sind und den Theilchen desselben hartnäckig anhängen, zu entfernen, man bedarf vielmehr zur Entfernung derselben chemischer Mittel. Man behandelt das Paraffin nämlich in der Wärme mit Schwefelsäure, welche die theerartigen Stoffe zerstört und das Paraffin ganz rein und weiss macht.

Die bei der Destillation des Torfs gewonnene wässerige Flüssigkeit beträgt ungefähr 30 Proc. vom Gewichte des Torfs, d. h. 1 Tonne trockner Torf liefert nahezu 3 Hectoliter derselben. Diese Flüssigkeit enthält Ammoniak, Holzsäure und Holzgeist, welche man benutzen kann. Sie giebt per Tonne Torf 2,5 Kilogr. Ammoniak, oder, durch Verbindung desselben mit Schwefelsäure, in runder Zahl 12 Kilogr. schwefelsaures Ammoniak, welches man in den Handel bringen kann. Der Gehalt an Holzsäure ist etwas geringer, wie an Ammoniak, und beträgt pro Tonne Torf nur 2,25 Kilogr. Der Holzgeist macht pro Tonne Torf 3,65 Kilogr. aus.

In den Retorten bleiben nach der bei mässiger Hitze bewirkten Austreibung der flüchtigen Stoffe circa 25 Proc. vom Gewichte des Torfs Koks zurück. Dieser Koks, welcher keinen Schwefel enthält, ist ein ausgezeichnetes Brennmaterial für metallurgische Operationen, bei denen er nur von der Holzkohle an Werth übertroffen wird.

Wagenmann[1]) nahm am 20. Dec. ein Patent für England zur Fabrikation von Paraffin und flüssigen Kohlenwasserstoffen. Sein Verfahren besteht darin, dass man die Kohlen oder bituminösen Schiefer in wallnussgrosse Stücke zerbricht und sie, falls sie Schwefel enthalten, mit Kalkwasser besprengt. Alsdann werden sie auf einen Trockenofen, welcher folgendermassen construirt ist, gebracht: Ein Raum, z. B. 200 Fuss lang und 20 Fuss breit, ist von

1) Wagenmann, Dingl. Journ. CXXXV. p. 138; Polyt. Centralbl. 1855. p. 500; Polyt. Notizbl. 1855. p. 104; Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1855. p. 279.

2 Fuss hohen Mauern, welche 4 Fuss von einander liegen, durchkreuzt, und diese Mauern sind unter einander überwölbt; über die Gewölbe bringt man die Schiefer zum Trocknen, unter dieselben aber die glühende abdestillirte Schieferasche aus den Retorten, damit sie ihre Wärme an die Gewölbe abgiebt und so die Schiefer trocknet.

Nachdem die Kohle oder Schiefer getrocknet sind, destillirt man sie in Retorten, welche insofern von den Gasretorten verschieden sind, als die Destillationsproducte an dem Ende, welches dem Roste entgegengesetzt liegt, abgeführt werden. Ueber jedem Feuer liegen 2 Retorten, jede ungefähr 8 Fuss lang, 2 Fuss breit, mit 5zölligem Abzugrohre, das Feuer geht unter den Retorten durch und wird auch unter denselben zum Kamine abgeführt.

Der Erfinder zieht es vor, Oefen von 8 Feuern mit 16 Retorten, rund um einen Kamin liegend, anzulegen, wobei die Flamme von einem Feuer zum andern geführt werden kann und die Retorten einer zunehmenden Hitze unterworfen sind. Die Destillationsproducte von den 16 Retorten ziehen in ein eisernes Rohr von 80 Fuss Länge und 2 Fuss Durchmesser, welches von aussen beständig mit kaltem Wasser umgeben ist. Nachdem die Gase diese Röhren passirt haben, treten sie in grosse eiserne Cylinder, welche mit Kokes angefüllt sind; diese entziehen den Gasen die letzten Theerantheile. Von hier aus gelangen die Gase in einen 40 Fuss hohen Kamin, dessen Zug durch einen Regulator adjustirt wird.

Die flüssigen Destillationsproducte laufen in ein grosses Reservoir, welches beständig auf einer Temperatur von 30° C. erhalten wird; darin trennt sich der Theer von dem Ammoniakwasser. Das Ammoniakwasser wird mit der abdestillirten Asche vermischt und liefert damit einen guten Dünger.

Der Theer wird alsdann mittelst Pumpen in die Reinigungsmaschine geschafft, worin man 250 Gallons desselben mit 10 Gallons Eisenvitriollösung bei einer Temperatur von 30° C. 3/4 Stunden lang mischt. Diese Reinigungsmaschinen sind liegende eiserne Trommeln von 500 Gallons Inhalt, in welchen eiserne Röhren durch Maschinenkraft bewegt werden.

Der nun vom Schwefelwasserstoff-Ammoniak gereinigte Theer kommt in Destillirblasen von circa 300 Gallons Inhalt und wird mit überhitztem Wasserdampf destillirt. Die Destillationsproducte condensiren sich in einer 100 Fuss langen Bleischlange von 3 Zoll Weite. Die Producte der Destillation trennt man in folgende drei: 1) Essenz von 0,700 bis 0,865 spec. Gewicht; 2) *lubricating oil* von 0,865 bis 0,900 spec. Gewicht; 3) Paraffin von 0,900 bis 0,930 spec. Gewicht. Diese drei verschiedenen Producte werden, jedes für sich, in liegenden bleiernen Mischmaschinen bei einer Temperatur von 60° C. mit resp. 4, 6,

8 Proc. concentrirter Schwefelsäure, 1, $1^1/_2$, 2 Proc. Salzsäure und $^1/_2$, $^3/_4$, 1 Proc. saurem chromsauren Kali eine halbe Stunde lang gemischt. Drei Stunden nachher werden sie vom Rückstande getrennt und mit- resp. 2, 3, 4 Proc. Aetzkalilauge von 50° B. in eisernen Maschinen gemischt. Alsdann wird jedes so gereinigte Product in einer Destillirblase mit überhitztem Wasserdampf destillirt.

Man erhält von Nr. 1, mit einem Theile von Nr. 2 gemischt, ein Oel von 0,820 spec. Gewicht, welches unter dem Namen *Photogène* oder Mineralöl in den Handel kommt und in eigens dazu construirten Lampen gebrannt wird.

Ein Theil der Destillationsproducte von Nr. 2, im spec. Gewicht von 0,860 bis 0,70, giebt Solaröl, welches sich zum Brennen in Argand'schen und Carcel-Lampen eignet.

Der Rest von Nr. 2, gemischt mit einem Theile der Producte von Nr. 3, giebt das seit einigen Jahren vielfach angewandte *lubricating oil* zum Schmieren von Maschinen.

Den Rest von Nr. 3 bringt man in einen grossen Keller, dessen Temperatur möglichst niedrig gehalten wird, behufs der Krystallisation. In 3—4 Wochen ist das Paraffin in grossen Tafeln herauskrystallisirt, und wird dann vermittelst Centrifugalmaschinen, welche circa 2000 Umdrehungen per Minute machen, vom Oele getrennt. Dieses Paraffin, geschmolzen und in Tafeln gegossen, wird in einer kalten hydraulischen Presse einem Drucke von 300,000 Pfd. ausgesetzt. Alsdann wird es wieder geschmolzen und bei 180° C. mit 50 Proc. concentrirter Schwefelsäure gemischt. Nach 2 Stunden wird das Paraffin von der Säure abgelassen und mit Wasser gemischt. Hierauf wird es in Kuchen gegossen und zwischen Haartüchern in einer warmen hydraulischen Presse abermals gepresst; dann wieder geschmolzen, mit $^1/_2$ Proc. Stearin vermischt und bei 150° C. mit 70 Proc. Schwefelsäure in bleiernen Mischmaschinen 2 Stunden lang gemischt. Nach zweistündigem Stehen wird es von der Säure getrennt und mit Wasser gewaschen, dann abermals mit $^1/_2$ Proc. Stearin zusammengeschmolzen und hierauf 1 Proc. Aetzkalilauge von 40° B. darunter gemischt. Nach Verlauf von 2 St. haben sich sämmtliche Unreinigkeiten niedergeschlagen und das Paraffin ist wasserklar und zum Vergiessen fertig.

Wagenmann[1]) untersuchte Torf, Braunkohlen und bituminösen Schiefer auf ihre Theerausbeute. Die zwei Torfe waren aus der Neumark, die Kohlen a und b aus der Mark, c aus Sachsen, der Schiefer aus der Rheingegend. Es wurden folgende Resultate erhalten.

1) Wagenmann, Dingl. Journ. CXXXIX. p. 293.

I. *Fester dunkelbrauner Stechtorf*, verlor bei 110° 33,58 Proc. Wasser. Aschengehalt 6,76 Proc.

100 Th. Torf gaben:

Koks	27,70
Ammoniakwasser	50,01
Theer	4,89
Gase u. Dämpfe	17,40

100 Th. Theer gaben:

Photogen	8,90
Solaröl	22,56
Erstarrende paraffinhaltige Masse	39,73
Kohliger Rückstand	22,60
Verlust	6,21

II. *Brauner Baggertorf von faserig moosiger Structur;* Wassergehalt 36,23 Proc. Aschenprocente 5,49.

100 Th. Torf gaben:

Koks	25,77
Ammoniakwasser	58,03
Theer	5,19
Gase u. Dämpfe	11,11

100 Th. Theer gaben:

Photogen	7,32
Solaröl	21,66
Paraffinmasse	46,03
Kohle	12,77
Verlust	12,22

III. *Braunkohle* (a). Dunkelbraun, fest; spec. Gew. = 1,369. Wassergehalt 29,27. Aschengehalt 7,018.

100 Th. Braunkohle gaben:

Koks	37,66
Ammoniak	36,69
Theer	5,96
Gase u. Dämpfe	19,96

100 Th. Theer gaben:

Photogen	8,05
Solaröl	45,47
Paraffinmasse	28,52
Kohle	13,09
Verlust	4,87

IV. *Braunkohle* (b). Braune, beim Trocknen zerfallende Kohle, mit holzartigen Stücken untermischt, hin und wieder mit Eisenvitriolkrystallen bedeckt. Spec. Gewicht = 1,252. Wassergehalt 39,58. Aschengehalt 3,43.

100 Th. Braunkohle gaben:

Koks	30,43
Ammoniakwasser	48,41
Theer	4,02
Gase u. Dämpfe	17,17

100 Th. Theer gaben:

Photogen	9,10
Solaröl	38,93
Paraffinmasse	39,43
Kohle	9,30
Verlust	3,24

V. *Braunkohle.* Feuchte, dunkelbraune, bohnengrosse Stücke. Spec. Gew. = 1,209. Wassergehalt 45,258 Proc. Aschengehalt 9,83 Proc.

100 Th. Braunkohle gaben:

Koks	27,36
Theer	9,51
Wasser	49,85
Salmiak	0,20
Brandöl	0,04
Gase u. Dämpfe	13,04

100 Th. Theer gaben:

Photogen	8,51
Solaröl	41,48
Paraffinmasse (14 Pr. Paraffin entsprechend)	41,10
Kohle	5,55
Verlust	3,36

VI. *Blätterkohle.* Spec. Gew. = 1, 264. Wassergehalt 19,9 Proc. Aschengehalt 23,52 Proc.

100 Th. Schiefer gaben:

Rückstand (etwa 1/3 Kohlenstoff)	35,69
Wasser (ammoniakalisch)	32,09
Theer	25,11
Gase u. Dämpfe	7,11

100 Th. Theer gaben:

Photogen	32,50
Solaröl	6,33
Paraffinmasse	51,25
Kohle	8,92
Verlust	1,00.

100 *Theile der vorstehenden Materialien* geben demnach:

	Leichtes Oel. (Photogen)	*Schweres Oel.* (Solaröl)	*Paraffinmasse.*
I. Torf	0,435	1,104	1,943
II. Torf	0,380	1,124	2,389
III. Braunkohle (a)	0,480	2,710	1,700
IV. Braunkohle (b)	0,366	1,565	1,585
V. Braunkohle (c)	0,810	3,940	3,910
VI. Blätterkohle	8,160	1,590	12,870

Die Blätterkohle ist demnach das geeignetste Material zur Darstellung des Photogens, doch lässt sich auch von der Anwendung der Braunkohlen und Torfe Vortheile erwarten, da bei dieser die zurückbleibenden Koks in Betracht kommen.

H. Schröder[1]) führte die Analyse eines bituminösen Schiefers aus, welcher in der Gegend von Bruchsal gebrochen wird.

Dieser Schiefer giebt bei der trocknen Destillation

2,5—3 Proc. Theerwasser,
4—6 „ Theer
und 100—150 bad. Kubikfuss Gas per Ctnr. Schiefer.

Er enthält gegen 14 Proc. brennbare Substanz und es bleiben hiervon nahe anderthalb Theile in der Schieferkohle der Retorte als Kohlenstoff zurück. Von 100 Th. Schiefertheer lassen sich 62 Th. flüssiges flüchtiges Oel abdestilliren, dessen Siedepunkt grösstentheils zwischen 100 und 350° liegt.

Th. Engelbach[2]), Assistent in Giessen, untersuchte den bituminösen Schiefer zu Werthen bei Bielefeld. Der Aschengehalt betrug 71,203 Proc.

100 Th. des Schiefers lieferten

78 Th. fixen Rückstand mit Kohle und
14 ,, einer wässrigen Brühe woraus sich gewinnen lassen

1,47 Th. leichten Oeles von 0,879 spec. Gew.
1,03 ,, schweren ,, ,, 0,955 ,, ,,
0,37 ,, butterartigen Fettes
0,87 ,, asphaltähnlichen Fettes.

Der Verfasser analysirte ferner das aus demselben Schiefer durch Destillation erhaltene und im Ganzen gesammelte Gas. 100 Gramm. Schiefer lieferten 13¼ Liter Gas. Nachdem dasselbe zuerst durch verdünnte Schwefelsäure und Kalkmilch geleitet, durch längere Berührung mit verdünnter Schwefelsäure und Kalilauge von einem etwaigen Rückhalte von Ammoniak, Kohlensäure und Schwefelwasserstoff befreit worden war, gab es bei der nach Bunsen ausgeführten Analyse:

3,60	Volume	Sauerstoff,
26,72	,,	Stickstoff,
5,59	,,	ölbildend. Gas, dampfförmige Kohlenwasserstoffe etc.
30,22	,,	Wasserstoff,
22,40	,,	Grubengas,
11,47	,,	Kohlenoxyd
100,000	Volumina.	

Das Gas ist mithin als Leuchtgas anwendbar.

R. Fresenius[3]) hat eine werthvolle Abhandlung, die Untersuchung einiger Braunkohlen des Westerwaldes in Hin-

1) H. Schröder, Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 437.
2) Th. Engelbach, Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 380.
3) R. Fresenius, Mittheil. d. nassauisch. Gewerbver. 1855. No. 13 u. 14; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 129.

sicht auf die Producte, welche sie bei der trocknen Destillation liefern, betreffend, veröffentlicht. 100 Th. lufttrockene Kohlen lieferten:

Grube.	*Sorte.*	*Koks.*	*Theerwasser.*	*Theer.*	*Spec. Gew. des Theers.*	*Gase.*
Oranien	Leskohlen	31,97	44,72	5,37	1,043	17,94
Oranien	Stückkohlen	34,86	40,77	3,19	0,952	21,17
Nassau	Leskohlen	31,28	43,69	3,78	1,064	21,29
Nassau	Stückkohlen	31,22	43,07	2,86	1,041	22,80
Oranien	Lignite (ausgetrocknet)	34,21	42,83	5,61	1,079	17,35
Nassau	Lignite (getrocknet verwendet, auf lufttrockene berechnet).	36,42	—	5,88	1,072	12,60

Bei der *Verarbeitung des Theers zu Rohproducten* erhielt der Verfasser folgende Resultate:

100 Th. lufttrockene Kohlen lieferten:

Grube.	*Sorte.*	*Rohen Theer.*	*Dünnes Oel.*	*Dickes Oel.*	*Asphalt.*
Oranien	Leskohlen	5,37	1,64	0,41	0,72
Oranien	Stückkohlen	3,19	0,85	0,60	0,44
Nassau	Leskohlen	3,78	1,84	0,47	0,02
Nassau	Stückkohlen	2,86	1,06	0,26	0,51
Beide Gruben	Lignite	5,88	3,01	1,16	1,16.

Um die *Rohproducte zu verkäuflicher Waare* zu bearbeiten, wurden die Oele zuerst mit Schwefelsäure und chromsaurem Kali, dann mit Natronlauge behandelt und zuletzt durch nochmalige Destillation gereinigt. Man kann rechnen, dass man von 100 Th. rohem Oel 70 Th. 70 Rh. reines erhält. Es wurden so die drei Oele dargestellt, welche Wagenmann (vergleiche Seite 420) als Handelsartikel bezeichnet, nämlich:

1) Mineralöl (Photogen);
2) Solaröl (zum Brennen in Argand'schen und Carcel-Lampen geeignet);
3) Maschinenschmieröl (*lubricating oil*)[1].

Das *Mineralöl* ist klar, anfangs fast farblos, nach und nach gelb werdend, dünnflüssig, von 0,9397 spec. Gew., von mässig starkem, nicht besonders angenehmem Geruch, brennt leicht mit starkrussender Flamme, giebt in geeigneten Lampen verbrannt eine nichtrussende, sehr helle Flamme.

Das *Solaröl*, von ähnlichem, aber doch verschiedenem Geruche als

---

1) Es wäre zu wünschen, wenn die zuerst von Wagenmann gebrauchten Benennungen: Photogen oder Mineralöl, Solaröl und Maschinenschmieröl, für die flüssigen Producte der trocknen Destillation der Braun- und Schieferkohle — etc. allgemein angewendet würden.

das Mineralöl, ist anfangs fast wasserhell, wird allmälig bräunlich; es fliesst wie dünnflüssiges Oel, sein spec. Gew. ist 0,9692; es brennt erhitzt mit russender Flamme und lässt sich in gut ziehenden Lampen sicher mit Erfolg brennen.

Das *Maschinenschmieröl* geht schon bei der Destillation nicht farblos über; es nimmt allmälig eine braungrüne schillernde Farbe an, fliesst wie dickeres Oel, setzt in der Kälte viel feine Paraffinkrystalle ab; es riecht schwach, nicht eben unangenehm; sein spec. Gew. ist 0,9775.

Nachdem der Verfasser die Beschaffenheit der Koks beschrieben, deren Heizkraft bestimmt, auch den Ammoniakgehalt der bei der Destillation der Kohlen erhaltenen wässrigen Flüssigkeit ermittelt hat, fügt derselbe zum Schlusse die Bemerkung bei, dass es bei Beurtheilung der Frage, ob trockene Destillation der Braunkohlen, in grösserem Maassstabe betrieben, zu einem gewinnbringenden Industriezweige ausgebildet werden könne, zur definitiven Entscheidung noch erforderlich sei, festzustellen, ob die Koks gut verwendbar seien und zu welchem Preise sie verwerthet werden könnten. Würde diese Frage in günstiger Weise entschieden, so könnte davon die Rede sein, die Braunkohlen in geschlossenen, von aussen geheizten Räumen zu verkohlen und die Destillationsproducte als Uebergewinn zu betrachten; würde sie dagegen verneint, so muss man von der Gewinnung der Koks gänzlich absehen und könnte alsdann Oefen anwenden, denen ähnlich, welche in Schottland und anderen Orten bei der trocknen Destillation des Torfes etc. angewendet werden, d. h. schachtförmige Oefen, in denen die oben entstandenen Koks unten verbrennen und die nöthige Hitze zum Abdestilliren der oben eingeschütteten Kohlen liefern. Diese Oefen arbeiten ununterbrochen und liefern nur Asche, Theer, ammoniakalisches Wasser und Gase. Man ersieht leicht, dass man in solchen enormen Massen solche Kohlen destilliren könnte, die ihrer Kleinheit und Beschaffenheit wegen nicht mehr verkäuflich sind, und es ist als ein günstiger Umstand zu betrachten, dass gerade die kleineren Kohlen, die Leskohlen, die günstigsten Resultate in Betreff ihrer Destillationsproducte geliefert haben.

P. Wagenmann[1]) hat die Eigenschaften des Photogens etc. beschrieben.

Das *Photogen* muss nothwendig, da es in Lampen mit tiefliegendem Oelbehälter gebrannt wird und oft über 6 Zoll hoch zu steigen hat, sehr ätherisch sein. Am geeignetsten ist dazu ein Oel von 0,815—0,835 spec. Gew.; ein solches ist dann aus den verschiedenen Oelen von 0,760—0,865 spec. Gew. zusammengesetzt, je nachdem im Gemisch mehr die niederen oder höheren spec. Gewichte vertreten sind,

1) P. Wagenmann, Dingl. Journ. CXXXIX. p. 302.

wird sich dasselbe mehr 0,815 oder 0,885 nähern. Das im Handel vorkommende leichtere Photogen von 0,780 spec. Gew. ist offenbar zu gefährlich, denn es enthält Essenzen von nur 0,720 spec. Gew., welche schon bei 60° sieden, und es ist daher leicht erklärlich, dass, wenn die Lampe nach längerem Brennen warm wird, Explosionen stattfinden können. Hinsichtlich des Brennens übertrifft dieses leichtere Photogen durch seine blendende bläulichweisse Flamme jedes schwerere. Andererseits kommt Photogen im Handel vor, das ein spec. Gew. von 0,840, oft sogar 0,851 und darüber hat. Solches Photogen ist für Lampen mit untenliegendem Oelreservoir ganz verwerflich, denn der Docht vermag dasselbe nicht hoch genug zu saugen und die Verdampfungstemperatur dieser Oele ist so hoch, dass dieselben nur mit kleiner Flamme brennen.

Das *Solaröl* darf keine Oele unter 0,870 und keine über 0,920 spec. Gewicht enthalten; durchschnittlich beträgt sein spec. Gewicht 0,885—0,895. Bei 10° darf es noch kein Paraffin ausscheiden; in einer Flasche geschüttelt, darf es die Blasen nicht schneller aufsteigen lassen, als Rüböl. Es dient zum Brennen in Carcel- und Moderateurlampen.

Das *Maschinenschmieröl* hat ein spec. Gewicht von über 0,920 bis 0,950, im Durchschnitte 0,935 spec. Gew.; die englischen Fabrikanten mischen demselben etwas Wallrath bei. Dieses Oel ist paraffinhaltig, muss aber bei —2° noch flüssig bleiben und darf nur wenig Geruch haben.

Angerstein[1]) macht in einem Aufsatze über Mineralöl und Paraffin u. A. darauf aufmerksam, dass sich im norddeutschen Flachlande grosse Strecken Torfmoore befinden, welche in Folge ihrer isolirten Lage bisher völlig unbenutzt blieben, aber an Ort und Stelle errichteten Fabriken das wohlfeilste Material zur Darstellung von Mineralöl, Paraffin etc. bieten würden. Er beschreibt darauf die drei deutschen Etablissements zu Hamburg, bei Bonn und Ludwigshafen, welche jene Beleuchtungsstoffe im Grossen darstellen.

Bellford[2]) liess sich für England einen Apparat zur Gewinnung von Paraffin und Mineralöl patentiren, in Betreff dessen wir auf die Abhandlung verweisen.

W. Brown[3]) nahm in England ein Patent auf ein Verfahren, flüchtige Producte, namentlich Paraffin darzustellen.

Bituminöse Substanzen, Steinkohle etc. werden in einer eisernen

1) Angerstein, Hannov. Mittheil. 1855. p. 241; Dingl. J. CXXXVII. p. 465; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1188.

2) Bellford, Repert. of patent-invent. 1855. p. 337; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1317.

3) W. Brown, Chemic. Gazette 1853. p. 476; J. f. pr. Chem. LXI.

Retorte destillirt, während in die Retorte durch eine thönerne oder eiserne Röhre Wasserdampf so geleitet wird, dass die Röhre durch die Feuerung selbst oder durch eine besondere Röhre glühend erhalten wird. Die Dämpfe werden von hinten her durch den eingeleiteten Wasserdampf aus der Retorte ausgetrieben, so dass die flüchtigen Körper der weiteren Zersetzung entgehen.

Das durch diese Destillation gewonnene flüchtige Product, welches in einer nicht unter 10° abzukühlenden Vorlage aufgefangen wird, wird wieder destillirt. Dabei nimmt man, wenn es auf eine reichliche Ausbeute an Paraffin abgesehen ist, am besten wieder überhitzten Wasserdampf zu Hülfe, welcher dabei die vorhin angegebene Wirkung auszuüben bestimmt ist; will man indess hauptsächlich nur Oel gewinnen, so kann von der Benutzung des Wasserdampfes abgesehen werden. Die verschiedenen Portionen des Destillates werden bei dieser Destillation jede für sich aufgefangen. Zuerst geht ein dünnes Oel über, welches ungefähr $^1/_8$ des in Arbeit genommenen rohen Oeles beträgt; dann kommt ein dickeres, schwereres Oel, welches Paraffin enthält, etwa 40—50 Proc. des rohen Oeles ausmachend; das letzte Destillat bildet eine butterartige Masse, die hauptsächlich aus Paraffin, vermischt mit schwerem Oele, besteht, und gegen $^1/_4$ des rohen Oeles ausmacht.

Das zuerst übergegangene dünne Oel (*eupione oil*) wird mit 5 bis 10 Pr. Schwefelsäure, die vorher mit der gleichen Menge Wasser verdünnt wurde, vermischt. Zu dieser Mischung fügt man zweifach chromsaures Kali, dem Gewichte nach halb soviel, als man Schwefelsäure genommen hat. Die Mischung wird unter häufigem Umrühren erhitzt, jedoch nicht stärker, als bis 100°. Man lässt sie dann sich abkühlen und absetzen, zieht hierauf das Oel von der unterstehenden Flüssigkeit ab, behandelt es mit warmer Natronlauge, zieht das Oel nach dem Absetzen wieder ab und destillirt es nochmals.

Das schwere paraffinhaltige Oel wird entweder mit Schwefelsäure und Braunstein (10 Proc. vom Gewichte des Oeles Schwefelsäure und 5 Proc. Braunstein) behandelt, oder derselben Behandlung mit Schwefelsäure und zweifach chromsaurem Kali unterworfen, welche soeben für das dünne und leichte Oel angegeben wurde, und dann auf jeden Fall mit Natronlauge behandelt. Nachdem es von derselben abgeschieden ist, wird es destillirt, wobei zuerst eine Portion übergeht, die dem vorerwähnten leichten und dünnen Oele ähnlich ist und demselben zugefügt wird. Der darauf folgende weit grössere Theil des Destillates wird für sich genommen und scheint namentlich zur Benutzung als Schmiermaterial geeignet zu sein. Zuletzt geht ein dickes, butterartiges De-

---

p. 373; Pharm. Centralbl. 1854. p. 30; Dingl. Journ. CXXXII. p. 430; Polyt. Centralbl. 1853. p. 1445.

stillat über, welches dem oben als Product der Destillation des rohen Oeles erwähnten unreinen Paraffin zugefügt wird.

Dieses letztere Product wird längere Zeit an einen kühlen Ort gebracht, damit das Paraffin durch Krystallisation sich möglichst von dem öligen Theile scheide. Man bringt die Masse dann in Beutel oder Filter, lässt das Oel möglichst von dem Paraffin abtropfen, und unterwirft dasselbe darauf einer starken Pressung, um einen ferneren Theil des Oeles abzusondern. Durch darauffolgendes Schmelzen des Paraffins, Krystallisation desselben durch Abkühlung und abermaliges Pressen wird noch ein Antheil Oel abgeschieden. Das sämmtliche abgetropfte und ausgepresste Oel wird dem oben als schweres Oel bezeichneten Producte beigefügt. Das Paraffin wird nun geschmolzen, bis ungefähr 204—205° erhitzt, und dann mit $^1/_{20}$—$^1/_{10}$ seines Gewichtes concentrirter Schwefelsäure vermischt. Nachdem die Mischung einige Minuten lang zum Sieden erhitzt ist, entfernt man sie vom Feuer, wobei die verkohlte Masse sich von dem geschmolzenen Paraffin abscheidet. Letzteres wird dann abgenommen und mit Wasser oder einer schwachen Sodalösung gekocht, worauf es fertiges Product ist.

Ueber Verbesserungen in der Fabrikation von Paraffin hat Wagenmann[1]) Mittheilungen gemacht. Sie beziehen sich darauf, dass die rohen Paraffinmischungen nach der Behandlung mit Säure möglichst entharzt werden müssen, dass die Schwefelsäure vollkommen frei sein muss von Salpetersäure und salpetriger Säure und dass sie concentrirt ist. Nach der letzten Reinigung mit Säure muss das Paraffin möglichst entölt werden, sowol um an Säure zu sparen, als auch um nicht gezwungen zu sein, zur Entfernung der letzten Oelantheile die Säure so kräftig wirken zu lassen, dass durch abgeschiedene freie zertheilte Kohle das Paraffin geschwärzt wird, wo es dann nicht mehr zu reinigen ist. Deshalb müssen die Pressen sehr stark sein; die kalten sollten mit 300,000, die warmen mit 600,000 Pfd. Druck wirken. Das reine Paraffin klärt man nachträglich mit Eiweiss und schmilzt es dann über einer schwachen Chlorzinklösung um. Der Verfasser suchte neuerdings zur Vervollkommnung der Paraffinfabrikation ein Verfahren ausfindig zu machen, um das Paraffin aus seiner Auflösung in Oel abzuscheiden, ohne das Oel dabei zu opfern; er beobachtete, dass gewisse Gase das Paraffin aus dem Oel abzusondern vermögen, namentlich wenn dieselben bis auf $^1/_6$—$^1/_8$ ihres ursprünglichen Volumens verdichtet sind. Sobald diese Methode im Grossen angewendet werden kann, wird erst die Paraffinfabrikation eine grosse Tragweite erlangen, weil dann das Product für die Hälfte des gegenwärtigen Preises wird geliefert werden können.

---

1) Paul Wagenmann. Dingl. Journ. CXXXIX. p. 303.

Lampen.

Die schon im Jahre 1836 von Franchot[1]) construirte Moderateurlampe, welche gegenwärtig zu den verbreitetsten Lampen gehört, ist in der neuen Zeit von der französischen Akademie der Wissenschaften einer Prüfung unterworfen worden, in deren Folge Franchot den mechanischen Preis erhielt[2]). Diese Lampe befindet sich abgebildet und beschrieben in Wagners Technologie[3]).

Eine andere Moderateurlampe hat Neuburger[4]) erfunden. Es blieb nämlich bei der Lampe von Franchot noch eine sehr wesentliche Vervollkommnung zu ermitteln übrig; letztere gewährt in Folge der Aenderung der Theile selbst, woraus sie zusammengesetzt ist, nur eine sehr beschränkte Beleuchtungsdauer; man ist oft genöthigt, sie im Laufe eines Abends mehr als einmal aufzuziehen. An diesen Uebelstand knüpft sich der, dass man nicht eher erfährt, dass es Zeit ist, die Feder aufzuziehen, als wenn das Licht bereits viel von seinem hellen Glanze eingebüsst hat und der Docht bereits mehr oder weniger verkohlt ist. Was die Dauer der Beleuchtung betrifft, so liegt der Fehler darin, dass der Abstand zwischen dem Gehäuse der Zahnstange und der oberen Mündung der Dille das Mass für das Maximum des Kolbenlaufes ist, woraus hervorgeht, dass die Höhe des Oelbehälters dieses Mass nicht überschreiten kann; würde sie dasselbe überschreiten, so müsste der Kolben anhalten, ohne seinen ganzen Lauf vollbracht zu haben, denn sonst würde das obere Ende der Zahnstange die Dille überragen, was der Helligkeit Eintrag thun würde. In diesem Falle befindet sich die Lampe von Franchot, bei welcher der Kolben nur ungefähr bis zur Hälfte des Oelbehälters steigen kann. Es ist deshalb einleuchtend, dass man eine beinahe doppelte Beleuchtungszeit erlangen würde, wenn es gelänge den Kolben die ganze Höhe dieses Behälters durchlaufen zu lassen. Dieses Ziel erreicht nun Neuburger auf folgende Weise: Anstatt an den Kolben das untere Ende der Zahnstange zu befestigen, löthete er an den Kolben eine Scheide, in welcher der untere Theil der Zahnstange sich hier auf- und niederbewegen kann. Ein kleiner Kranz verhütet das Austreten der Zahnstange aus der Scheide, deren Länge dem Abstande zwischen dem Gehäuse der Zahnstange und dem Kolben bei seiner höchsten Lage ungefähr gleich ist. In Folge dieses Um-

---

1) Siehe Polyt. Journ. LXX. p. 24.
2) Génie industr. Oct. 1854. p. 212; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 93.
3) Wagner, Chem. Technologie, 3. Aufl. Leipzig 1856. p. 577.
4) Neuburger, Bulletin de la soc. d'encourag. Mars 1855. p. 129; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 258; Polyt. Centralbl. 1855. p. 743.

standes kann der Kolben die ganze Höhe des Oelreservoirs durchlaufen. Zwar überragt nur der obere Theil der Zahnstange den höchsten Punkt der Dille um 1—1½ Zoll, aber mittelst einer Umdrehung des Schlüssels nach entgegengesetzter Richtung zieht sich die Stange wieder in ihre Scheide zurück und ist nun dem Lichte nicht weiter im Wege. Dadurch ist die Leuchtdauer der Lampe beinahe auf das Doppelte d. h. auf 10—12 Stunden ausgedehnt worden, ohne dass die Lampe wieder aufgezogen zu werden braucht. Die häufig im Oel enthaltenen Unreinigkeiten sind ein grosser Uebelstand, welchen der Verfasser auf folgende Weise beseitigt. Unter der Mitte der Kolbenfläche, da wo das untere Ende der Scheide und dasjenige des Steigrohres angelöthet ist, befestigt er eine Büchse aus Weissblech von der Gestalt eines umgekehrten Kegels, an dessen Basis sich ein feines Metallsieb und an dessen Spitze sich eine Oeffnung befindet, durch welche das Oel durch den Kolbendruck in das Steigrohr gelangt, nachdem es durch das Sieb von allen mechanisch beigemengten Unreinigkeiten befreit worden ist. Wenn sich der Kolben am unteren Ende seines Hubes befindet und die Oeffnung an der Spitze des Kegels sich gegen den Boden des Oelreservoirs lehnt, so zeigt es sich, dass das Oel, welches das Steigrohr füllt, nicht mehr herabsinken kann. Daher ist es bei der Vorbereitung der Lampe nicht nöthig, um den Docht anzuzünden, zu warten, bis das Oel am obern Ende der Dille angekommen ist. Dieser doppelte Vortheil giebt der Neuburger'schen Moderateurlampe einen grossen Grad von Vollkommenheit.

F. Keller[1]) sucht eine vollständige Verbrennung des Oeles in Oellampen dadurch zu erzielen, dass er Zuggläser von dem doppelten Durchmesser des Dochtes verwendet und dieselben an der oberen Mündung mit einer Messingkapsel schliesst, welche nur eine Oeffnung von dem Dochtdurchmesser hat. Zugleich schliesst er auch den untern Theil des Zugglases mit einer etwa 1½ Zoll hohen gläsernen Kapsel in soweit, dass nur die zur Verbrennung erforderliche Luft erst in gestürzter, dann in steigender Richtung zum brennenden Dochte treten kann. Durch dieses Absperren der kalten Luft mittelst der beiden Kapseln erwärmt sich die Luft in dem Glascylinder bis zu einer Temperatur von etwa 300°, welche sich dem zunächst gelegenen Theile der Lampe und auch dem Oele mittheilt, und dadurch die Ueberführung dieses letzteren in Gas begünstigt.

Jobard[2]) schlägt vor, die Lampencylinder, um den Zug zu befördern, an einer Seite nach einer geraden Linie zu spalten oder zu sprengen, indem ein solcher gespaltener Cylinder nicht dem Zerspringen

1) F. Keller, Polyt. Centralbl. 1855. p. 129.
2) Jobard, Kosmos VI. p. 674; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 235; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1019.

bei plötzlicher Erhitzung ausgesetzt sei. Solche gespaltene Cylinder kommen in Frankreich bereits im Handel vor.

Für die Ausbreitung der Beleuchtung mit Photogen hat sich die bekannte Lampenfabrik von E. H. Stobwasser u. Co. in Berlin durch die Anfertigung vorzüglicher Lampen für den neuen Leuchtstoff ein grosses Verdienst erworben, so dass dieser in den Wohnzimmern und in den Salons festen Fuss gefasst hat. Einer wie grossen Zukunft diese neue Beleuchtungsart entgegengeht, erkennt man daraus, dass der Preiscourant der genannten Fabrik vom Jahre 1854 nicht weniger als 196 verschiedene Sorten Mineralöllampen im Preise von 1—125 Thaler das Stück aufführt, eine bedeutend grössere Zahl als für das gewöhnliche Oel, während sich im Ganzen nur 8 verschiedene Lampen für das Gasäther aufgeführt finden [1]).

Gasbeleuchtung.

Holzgas. Bekanntlich beschäftigte sich der französische Ingenieur Le Bon schon im Jahre 1799 mit der Darstellung des Leuchtgases aus Holz. Lässt sich nun auch die frühere Anwendung des Leuchtgases den Engländern nicht streitig machen, so gebührt die Ehre der wissenschaftlichen Auffassung dennoch Le Bon. Während der Ideenkreis in England so beschränkt war, dass man lange Zeit die Entstehung der brennbaren Gase für eine nur den Steinkohlen zukommende Eigenthümlichkeit hielt, entwickelte Le Bon in einer kleinen Schrift [1]) weitgreifende Gedanken. Er bezweckte nicht allein Licht, sondern auch Wärme und eine für jede Art von Maschinen zu verwendende bewegende Kraft zu liefern; er machte bereits auf die Vergeudung der brennbaren Gase in den Eisenhüttenwerken aufmerksam, die doch kostbare Wirkungen der Wärme und Bewegung für diese Werkstätten abgeben könnten [3]) — Worte, die selbst noch heute sehr zu beherzigen sind. Ueberhaupt tritt uns in dieser kleinen Schrift eine Klarheit der Gedanken entgegen, die wir noch heute bewundern müssen. Obgleich Le Bon alle Eigenschaften des Geistes besass, die nöthig waren, um das Werk zu einem guten Ende zu führen, so scheiterte er doch zugleich an der Theilnahmlosigkeit, mit welcher die Franzosen seine zu Havre und Paris im Grossen angestellten Versuche aufnahmen. Unter den

---

1) Vergl. Physikal. Lexicon, Leipzig 1855, Bd. IV. p. 418. u. Karmarsch u. Heeren, Techn. Wörterb. Prag 1854. Bd. II. p. 556.

2) Le Bon, Nachricht von einer ganz neuen Thermolampe. Augsburg, Daisenberger.

3) Der württembergische Bergrath Fabre du Faur führte die schon früher von Aubertot im Jahre 1821 u. von Lampadius um 1830 versuchte Benutzung der brennbaren Gase (Gichtgase) um das Jahr 1840 zu Wasseralfingen ein.

deutschen Staaten scheint besonders Oesterreich die Thermolampe — und so hatte Le Bon seinen Licht und zugleich Wärme spendenden Apparat genannt — eingeführt zu haben, so giebt Keess[1]) an, dass sich Professor Jasmeyer viel Verdienste um die Verbreitung und Vervollkommnung der Thermolampe in den österreichischen Staaten erworben habe; im Jahre 1812 wurde unter der Leitung Jasmeyers in der Theresianischen Ritterakademie zu Wien ein grosser Saal versuchsweise mittelst eines Thermolampenapparates beleuchtet. Jasmeyer gewann ausser dem Theer und der Holzkohle mittelst der Thermolampe Holzessig, der durch eine neue Methode so gereinigt wird, dass er völlig wie anderer Essig genossen werden kann. Des grossen Sauerstoffgehaltes des Holzes wegen konnte das durch die Thermolampe gewonnene Gas nur geringe Leuchtkraft besitzen, indem ein Theil des Sauerstoffs sich mit dem Kohlenstoff zu Kohlenoxyd, ein grösserer Theil zu Essigsäure verband. Wir sehen auch mit dem Jahre 1820 die Thermolampe als Gasapparat vollständig verschwinden und den Holzverkohlungsöfen Platz machen, deren Producte Kohle, Theer und Holzessig waren. Die wahrhaft ausgezeichneten Untersuchungen von Reichenbach über die Bestandtheile des Holztheers, wobei er das Paraffin, den Kreosot u. s. w. entdeckte, stehen in einem organischen Zusammenhange mit der Thermolampe Le Bon's[2]).

In neuester Zeit ist durch M. Pettenkofer[3]) die älteste Bereitungsweise des Leuchtgases — aus Holz — wieder zu Ehren gekommen. Nach Pettenkofer's wichtiger Entdeckung ist es keine Nothwendigkeit, dass der Sauerstoffgehalt des Holzes (42—45 Proc.) bei der Destillation als Kohlenoxyd in das Gas übergehe; durch eine geeignete Abänderung der Destillation — darin besteht eben das bis jetzt nicht öffentlich bekannt gewordene Princip der Holzgasbeleuchtung — kann die Bildung von Kohlenoxyd zum Theil vermieden und so ein für praktische Anforderungen genügend leuchtkräftiges Gas gewonnen werden. Bei der Pettenkofer'schen Erfindung ist die Holzverkohlung zum Beleuchtungsgeschäft herangezogen worden und der weiteren Bedingung, der Wohlfeilheit, genügt das Holzgas lediglich dadurch, dass es mit einem werthvollen und leicht verwerthbaren Product, der Holzkohle, entsteht. Das Holz liefert für gleiches Gewicht weit mehr Gas und dieses in beträchtlich längerer Zeit als die Steinkohle, wäh-

1) Keess, Darstellung d. Fabrik- u. Gewerbswesens. Wien 1824, Bd. I. p. 60.

2) Vergl. Keess, Darstell. d. Fabrik- u. Gewerbewesens. Wien 1824, Anhang p. 17. — Nach Keess wurden die Thermoöfen in ihrer Wesenheit schon 1685 von Becher, Leibarzt in München, in seiner „Närrischen Weisheit u. weisen Narrheit" angegeben.

3) Vergl. Liebig u. Kopp Jahresbericht, 1851. p. 728.

rend die Leuchtkraft eher zu Gunsten des Holzgases steht. Ein wichtiger Vorzug des Holzgases ist die gänzliche Abwesenheit von Schwefelverbindungen, welche beim Steinkohlengas zum Theil nicht abscheidbar sind, wie der Schwefelkohlenstoff, und in der Flamme schweflige Säure bilden. Ungeachtet dass das Verfahren bei der Holzgasfabrikation noch nicht veröffentlicht wurde, so hat sich doch das Holzgas bereits einen bedeutenden Ruf und einige Verbreitung erworben; es werden gegenwärtig die Städte Bayreuth, Würzburg, Heilbronn, Pforzheim, Basel, Oldenburg, Coburg, Gotha und Darmstadt mit Holzgas erleuchtet. In München selbst werden nur einige Privatanstalten mit Holzgas erleuchtet, so namentlich die Bahnhofsgebäude.

Sobald Pettenkofer mit seiner Erfindung hervorgetreten war, regten sich verschiedene kleinliche Interessen, die sich dadurch beeinträchtigt glaubten, und verbreiteten mit Eifer Verdächtigungen gegen das Neue. Diesem schlossen sich Andere aus Unverstand an. „Eine jede Entdeckung, eine jede Vervollkommnung, eine jede neue Wahrheit in der Wissenschaft wie im Leben hat zwei Proben nach einander zu bestehen. In der ersten Periode ihres Daseins wird bewiesen, dass sie nicht wahr oder nichts werth ist; wenn sie diese Probe glücklich bestanden hat, so wird bewiesen, dass sie längst dagewesen ist, dass vor hundert und so viel Jahren es Leute genug gab, die sie genau kannten; erst in der dritten bringt sie ihre Früchte“ 1). Die Pettenkofer'sche Erfindung befindet sich in ihrem zweiten Stadium. Im März 1856 bewies die Redaction des neuen Jahrbuches für Pharmacie 2), dass das Holzgas nicht von Professor Pettenkofer entdeckt sei, indem der Flaschner Jacob Peter Rittmüller am 9. September 1803 zu Schäbisch Hall eine Thermolampe producirt habe. Die Behauptung, dass sich Pettenkofer die Erfindung des Holzgases angemasst habe, „ist eine jener Entdeckungen, welche die deutsche Literatur der ausländischen gegenüber so verächtlich machen.“

Ueber die Holzgasbeleuchtung sind der Redact. der hann. Mittheilungen 3) Notizen zugekommen, woraus das Folgende zu entnehmen ist: Im Allgemeinen gewährt die Bereitung des Holzgases grosse Vortheile, indem der Process sehr rasch vor sich geht, und die Retorten alle $1^1/_2$ Stunden geleert und wieder gefüllt werden können. Die Nebenproducte — Holzkohle und Theer — sind sehr gut zu verwerthen. Bei der Steinkohlenbeleuchtung ist der Abgang an Retorten sehr bedeutend, da der Schwefelgehalt der Steinkohle die Retorten schnell un-

1) Liebig, Chemische Briefe, 3. Aufl. Heidelberg 1851. p. 646.
2) Neues Jahrbuch für Pharmacie, Speyer 1856, Bd. V. p. 207.
3) Hannov. Mittheil. 1854. p. 156; Dingl. Journ. CXXXV. p. 47; Polyt. Centralbl. 1854. p. 1433; Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1855. p. 105.

brauchbar macht; auch ist eine grössere Zahl von Retorten nöthig, weil der Gasentwickelungsprocess langsamer von Statten geht. Die Gasanstalt des Münchner Bahnhofes hat zu 280 Flammen nur zwei Retorten, von welchen gewöhnlich nur Eine gebraucht wird, und welche stets mit 90 Pfd. Holz geladen werden. Da die Gasentwickelung sofort ihren Anfang nimmt, wenn das sehr trockene Holz, welches über dem Retortenofen in Vorrath lagert, in die glühenden Retorten geworfen wird, so hat man für erforderlich gehalten, die Retorte mit Einem Male zu füllen, wozu man sich einer grossen, das ganze Füllungsquantum enthaltenden Blechschaufel bedient. Die ausgezogene glühende Holzkohle wird in eiserne Dämpftonnen geworfen, welche man mit einem mittelst Wasserverschluss luftdicht gemachten Deckel bedeckt. Neuerlich soll man angefangen haben, die Kohlen durch aufgeschütteten feuchten Sand zu dämpfen. Die Reinigung des Gases geschieht mittelst trocknen Kalkes, nicht Kalkmilch. Die Production an Holztheer ist beträchtlich; daher sind die Vorrichtungen zum Auffangen des Theers grösser als bei der Kohlengasbereitung. Der als Nebenproduct sich bildende Holzessig wird nicht verwerthet. Die gewonnene Holzkohle ist ungemein leicht, wird aber sehr gern genommen; es wird die Kohle nach dem Gewicht verkauft, was sehr zweckmässig ist, da das Gewicht einen weit zuverlässigeren Massstab des Brennwerthes abgiebt, als das Mass.

Folgende Kostenberechnung ist von der Holzgasbereitung zu Baireuth, im Monat November 1853, entnommen:

A. Verbrauch zum Anheizen und Fortheizen:

3274 Pfd. Holz zum Anheizen,
39072 „ „ „ Heizen der Retorten,
52225 „ „ „ Gasmachen,
10285 „ Kalk zur Reinigung,
99 Guld. 18 Kr. Arbeitslohn für 4—5 Männer.

B. Gewonnen wurden:

276000 Kubikfuss Gas,
10348 Pfd. Holzkohle,
1391 „ Theer,
12400 „ Holzessig.

C. 1000 Kubikfuss Gas kosten daher:	Guld.	Kr.
11,86 Pfd. Holz zum Anheizen, 27 Kr. per Ctnr.	—	3,20
141,56 „ „ „ Heizen der Retorten	—	38,22
189,22 „ „ „ Gasmachen	—	51,09
27,26 „ Kalk, 36 Kr. per Centner	—	13,41
Arbeitslohn	—	26,60
	2	12,52.

Hiervon gehen ab für die Nebenproducte:

37,8 Pfd. Holzkohle, 1 Guld. 30 Kr. per Centner	34,02 Kr.	— 52,38
5,1 Pfd. Theer, 6 G. per Ctnr.,	18,36 „	
Bleiben Erzeugungskosten		1 20,14.

D. 100 Pfd. Holz haben gegeben:

528,56 Kubikfuss Gas,
19,81 Pfd. Holzkohle,
2,66 „ Theer,
23,74 „ Holzessig.

Der Centner Holzessig soll zu 18 Kr. zu verwerthen sein.

Eine bayerische Klafter hat 126 bayerische Kubikfuss; das bayerische Pfd. ist = 560 Gr. oder 1,19732 kölnische Pfd. — Die bayerische Klafter Föhrenholz (als die zur Gasbereitung angewendete Holzart) wiegt ungefähr 22 Centner.

Die Holzgasfabrik in Oldenburg ist ganz neu. Bei der Kleinheit der Stadt hat das Unternehmen zur Zeit keine vortheilhafte Ausdehnung erlangen können: es sind nur 300 Flammen vorhanden. Das Gas wird hinsichtlich seiner Helligkeit gelobt, aber es ist zu theuer (1000 Kubikfuss 3 Thaler). Man versichert dort, jedes beliebige Holz — Föhre, Tanne, Buche, Eiche — eigne sich zur Holzgasbereitung, gleichviel ob Stamm-, Wurzel- oder Stückenholz; wesentliche Bedingung sei jedoch in allen Fällen grösste Trockenheit. Zur Heizung der Retorten wendet man Torf an. Eine wesentliche Verschiedenheit zwischen der Holzgas- und Steinkohlengasbereitung liegt darin, dass bei ersterer das Gas auf seinem Wege von den Retorten nach dem Kalkreinigungsapparate zunächst durch eine unter der Retorte angebrachte, im Feuer liegende und rothglühende eiserne Röhre geführt wird. Zur Reinigung braucht man in Oldenburg Kalkmilch.

Zu den vorstehenden Angaben macht die Redaction des polytechnischen Journals folgende Bemerkungen[1]). Die Herstellungskosten des Holzgases sind in neuerer Zeit bedeutend erniedrigt worden. Man hat bei grösseren Beleuchtungen angefangen, mehr Retorten in dasselbe Feuer zu legen und erzielt dadurch eine wesentliche Ersparniss an Brennmaterial. Ferner bezahlt sich die Herstellung von rohem holzessigsaurem Kalk in der Art, dass der Ctnr. Holzessig einen Gewinn von 18 Kreuzern abwirft, wodurch folglich die Herstellungskosten von 1000 Kubikfuss Holzgas um etwa 12 Kreuzer verringert werden. Die bessere Ausnützung des zum Reinigen des Gases von Kohlensäure dienenden Kalkes, durch zweckmässigere Apparate als bisher angewendet

1) Dingl. Journ. CXXXV. p. 53; Polyt. Centralb l. 1855. p. 612.

wurden, wird gleichfalls eine Verringerung der Kosten bewirken. Alle bisherigen Erfahrungen über die Holzgasfabrikation führen zu dem Resultat, dass schon gegenwärtig das Holzgas für die meisten Gegenden Deutschlands sich billiger stellt als das Steinkohlengas. Die Leuchtkraft des Holzgases betreffend, muss dieselbe entschieden grösser angenommen werden, als bei Steinkohlengas. Das königl. bayerische Staatsministerium des Handels und der öffentliehen Arbeiten hat vor einiger Zeit eine Commission zur Entscheidung dieser Frage niedergesetzt, deren Experten v. Liebig und Steinheil waren. Es ergab sich als Resultat für $4^1/_2$ engl. Kubikfuss Consumo per Stunde

Steinkohlengas = 10,84 Münchner Normalwachskerzen,
Holzgas = 12,92 „ „

Demnach ist das Verhältniss der Leuchtkraft bei den Gasarten durchschnittlich

$$\frac{\text{Holzgas}}{\text{Steinkohlengas}} = {}^6/_5$$

(Die Normalwachskerzen brennen mit einer Flamme von 27,4 Pariser Linie Höhe und consumiren 10,081 Gr. Wachs in der Stunde).

In englischen Normalwallrathkerzen, welche per Stunde 9,266 Gr. Wallrath consumiren, ausgedrückt, entspricht bei einem Consumo von $4^1/_2$ Kubikfuss per Stunde

Steinkohlengas 14,45 engl. Normalkerzen
Holzgas 17,23 „ „

Das zu den Versuchen benutzte Holzgas war aus der Bayreuther Fabrik. Beim Holzgas findet durch die Länge einer Leitung von 10,000 Fuss kein messbarer Verlust an Leuchtkraft statt [1]).

Die Hannov. Mittheilungen [2]) entnehmen der Austria vom 3. Mai 1855 Angaben über Holzgaserzeugung in mehreren österreichischen Fabriken (zu Theresienthal, Wien, Lambach und Schönberg, Rohrbach). Bei Vergleichung der Herstellungskosten des Steinkohlengases mit denjenigen des Holzgases zeigte sich die Thatsache, dass überall, wo ein Ctnr. ungeschwemmtes Nadelholz billiger zu haben ist, als ein Ctnr. zum Vergasen tauglicher Steinkohle, die Beleuchtung mit Holzgas als die vortheilhaftere sich empfiehlt. Auch das Anlagekapital und dessen Verzinsung sprechen zu Gunsten der Holzgasbeleuchtung. Holzgasapparate nehmen ferner weniger Raum in Anspruch als Steinkohlengasapparate und namentlich sind viel weniger Retorten und kleinere Gasometer nothwendig, da die Destillation des Gases aus Holz ausserordentlich schnell vor sich geht. Wird nämlich eine Retorte mit 1 Ctnr. Holz

1) Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1855. p. 113; Dingl. Journ. CXXXV. p. 54; Polyt. Centralbl. 1855. p. 613.
2) Hannov. Mittheil. 1855. p. 267.

beschickt, so ist die Vergasung in $1^1/_2$ Stunde beendigt und liefert 765 Kubikfuss. Eine Retorte liefert daher in 24 Stunden an Holzgas 10,000 Kubikfuss, an Steinkohlengas 4000 Kubikfuss. Beträgt nun der tägliche Bedarf 30,000 Kubikfuss Gas, so werden nur 3 Holzgasretorten erfordert, bei Steinkohlengas sind dagegen 8 Retorten nöthig.

Th. J. Dimsdale[1]) liess sich für England ein Verfahren zur Bereitung von Leucht- und Heizgas aus bituminösen Stoffen, mit Anwendung von Wasserdampf patentiren. Es besteht darin, durch Anwendung von Wasserdampf das Volumen des aus bituminösen Stoffen durch Erhitzen erzeugten Gases zu vergrössern und das dabei erhaltene, zur Beleuchtung dienende Gas von dem nur zur Heizung geeigneten getrennt aufzufangen. Man hat zwar bisher schon nach dem Verfahren von White[2]), das mittelst Hindurchleitens von Wasserdampf durch glühende Kohle erzeugte Gemenge von Wasserstoffgas und Kohlenoxyd angewendet, um das aus bituminösen Stoffen erzeugte Gas zu verdünnen und dessen Volumen ohne Verringerung der Leuchtkraft zu vergrössern[3]); nach dem Verfahren von Dimsdale wird aber der Wasserdampf selbst in die mit den bituminösen Stoffen beschickten Retorten geleitet, wonach dasselbe ohne Weiteres bei den gewöhnlichen Gasretorten ausführbar ist, und die Anwendung von Holzkohle, welche das White'sche Verfahren meist zu kostspielig macht, nicht stattfindet. Es wird in einem gewöhnlichen Dampfkessel Dampf erzeugt und derselbe durch ein horizontales Rohr über die Reihe der Retorten geleitet. Von diesem Rohre geht zu jeder Retorte ein mit einem Hahne versehenes vertikales Rohr herunter. Das untere Ende dieses Rohres ist mit einem anderen Rohre zusammengeschraubt, welches an der oberen Seite des Retortenhalses in die Retorte eintritt, innerhalb derselben in horizontaler Richtung längs der oberen Wand der Retorte sich fortsetzt, am hinteren Ende der Retorte sich nach unten biegt und hier in drei Zweigröhren sich theilt, die längs des Retortenbodens nach dem vorderen Ende der Retorte hingehen, am Ende verschlossen sind, aber an ihrer unteren Seite viele feine Löcher haben. Die Retorten werden mit bituminösem Schiefer, Bogheadkohle, Cannelkohle oder gewöhnlicher Steinkohle beschickt und dann wie gewöhnlich erhitzt. Wenn die Beschickung nahezu zum Rothglühen erhitzt ist, öffnet man die Hähne an den Wasserröhren. In jede Retorte gelangt nun Wasserdampf, welcher auf

1) Th. J. Dimsdale, London J. July 1855. p. 30; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1134; Polyt. Notizbl. 1855. p. 332.

2) Vergl. Ann. der Chem. u. Pharm. LXXXII. p. 1; Dingl. Journ. CXXII. p. 121.

3) Das bei White's Verfahren zu Grunde gelegte Princip rührt bekanntlich von Selligue her; vergl. Dumas, Handbuch d. Chemie, Bd. VII.

seinem Wege durch das an der oberen Seite der Retorte liegende Rohr überhitzt wird und durch die Löcher der am Retortenboden liegenden Röhren in den Retortenraum ausströmt. Hier kommt er mit der glühenden Masse in Berührung und wird dabei unter Bildung von Wasserstoffgas und Kohlenoxyd zersetzt, welche Gase mit den durch die Erhitzung der in der Retorte vorhandenen bituminösen Substanz gebildeten Gasen sich vermischen und deren Volumen vergrössern. Aus bituminösen Kohlen und Schiefern wird ein schweres Gas von grosser Leuchtkraft erzeugt und die Hinzufügung des Wasserstoff- und Kohlenoxydgases verringert nach Dimsdale die Leuchtkraft nicht wesentlich und auf keinen Fall im Verhältniss zu der Volumenvermehrung, welche sie hervorbringt. Bis zu einem gewissen Zeitpunkt beträgt diese Vermehrung 20—30 Proc., bevor eine augenscheinliche Verringerung der Leuchtkraft des Gases eintritt oder dasselbe zur Beleuchtung untauglich würde. Wenn die Abnahme der Leuchtkraft zu letzterem Grade gelangt ist, wird die Verbindung der Retorten mit dem Gasometer, in welchen das Leuchtgas geleitet wird, aufgehoben, und dagegen die Verbindung derselben mit einem anderen Gasometer hergestellt, in welchen man nun das ferner sich entwickelnde, als Brennmaterial zur Heizung bestimmte Gas einströmen lässt. Letzteres Gas hat ein grösseres Heizvermögen, als Kohlenwasserstoffgas.

Köchlin, Duchatet und Perpigna[1]) (Besitzer der Pettenkofer'schen Erfindung) nahmen für England ein Patent auf ein Verfahren zur Darstellung von Leuchtgas aus Torf und Steinkohlentheer. Bekanntlich erhält man beim Erhitzen von Torf in einer Retorte ein mit blauer Flamme brennendes Gas, welches zum Beleuchten sich durchaus nicht eignet. Die Lösung der Aufgabe, aus Torf ein leuchtendes Gas zu erhalten, bildet den Hauptheil der Erfindung. Die zu diesem Zwecke erforderlichen Operationen werden in zwei besondere Processe abgetheilt; der erste ist die Verkohlung des Torfes, welche in der Art ausgeführt wird, dass sie nicht nur möglichst viel und möglichst gute Kohle liefert, sondern dabei auch die Bildung von Kohlenoxyd vermieden wird, welches sich also den gewonnenen Gasen, die später zur Beleuchtung tauglich gemacht werden, nicht beimischt. Die Zersetzung der bei der Destillation des Torfes gebildeten flüchtigen Oele wird nicht sowol durch Ueberhitzen der Oele selbst, sondern dadurch bewirkt, dass man die Dämpfe dieser Oele einen langen Weg durch Canäle zurücklegen lässt, welche so stark erhitzt sind, dass sie deren Zersetzung und Umwandelung in Gas bewirken. Man kann nun ent-

1) Köchlin, Duchatet und Perpigna, Pract. Mechanic's Journ. Febr. 1855. p. 253; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 50; Polyt. Centralbl. 1855. p. 998.

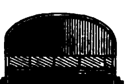
der die in beiden Operationen erzeugten Gase mit einander ver-schen, wodurch man ein Gas von genügender Leuchtkraft erhält, oder gesondert verwenden; in letzterem Falle benutzt man die bei der sten Operation gewonnenen Gase zu Heizzwecken, hingegen die von r zweiten Operation zur Beleuchtung.

Dasselbe Verfahren lässt sich auch zur Umwandlung von *Stein-hlentheer* anwenden. Es muss jedoch das Verfahren der besondern emischen Natur des Theers angepasst werden. Der Theer der Gas-nstalten besteht aus feiner oder sehr zertheilter Kohle, deren Theilchen urch flüchtige Oele von sehr verschiedenem spec. Gewichte und ver-chiedener Flüchtigkeit zusammengehalten werden. Liesse man den heer direct über erhitzte Flächen ziehen, so würden die flüchtigen Oele zersetzt und die nun von dem sie zusammenhaltenden Kitt befreite Kohle wäre in ein feines Pulver verwandelt, welches durch den Gas-strom mit fortgerissen werden würde, in dessen Folge die Röhren bald verstopft sein würden. Die Operation müsste daher häufig unterbrochen werden. Dieser Uebelstand wird beseitigt, indem man den möglichst wasserfreien Theer in eine Blase oder Retorte von Eisenblech bringt, wie sie bei der Bereitung der Steinkohlentheeröle Anwendung findet; bei der Destillation entweichen die Oele, während die Kohle in der Retorte zurückbleibt; man leitet aber die abziehenden Dämpfe nicht durch ein Schlangenrohr, sondern über erhitzte Flächen, wobei sie sich in Gas umwandeln.

Fig. 37. ist der vertikale Längendurchschnitt, Fig. 38. der Querdurchschnitt des *Torfverkohlungsofens*. An das gusseiserne Dach der Re-


Fig. 37.




Fig. 38.

torten sind innere Flanschen gegossen, die den aus feuerfesten Steinen bestehenden Boden der Retorte tragen. Ein solcher Retortenboden widersteht besser als Gusseissen der hohen Temperatur, welche am Ende der Operation stattfindet, und da er sich auszudehnen vermag, so werden die Brüche vermieden, welche bei den ganz aus Thon bestehenden Retorten unvermeidlich sind. Diese Retorte wird in einem Ofen angebracht, welcher so construirt ist, dass er mittelst Zügen die ganze

Oberfläche derselben gleichmässig erhitzt. An die Retorte wird nun ein gewöhnliches eisernes Mundstück angeschraubt, worauf sich die Röhre für den Abzug der Dämpfe befindet. Die Dämpfe treten in einen Kühlapparat, in welchem sich sowol das ammoniakalische Wasser als die Oele, welche besonders gesammelt werden, verdichten. Die nicht condensirbaren Gase gehen nach dem Gasometer, nachdem man sie vorher mit Kalk von der Kohlensäure befreit hatte.

Fig. 39. ist der vertikale Längendurchschnitt, Fig. 40. der Querdurchschnitt der Apparate *zur Umwandelung der flüchtigen Oele in Gas.*

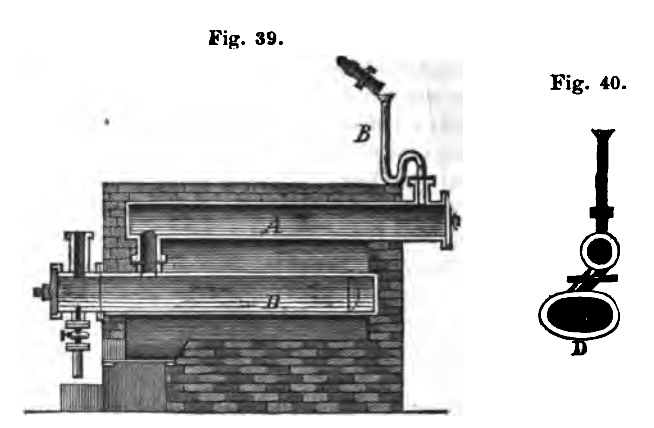


Fig. 39.

Fig. 40.

Ein guss- oder schmiedeeiserner Cylinder *A*, welcher zum Theil mit verkohlten Torfstücken gefüllt ist, erhält die flüchtigen Oele durch das Heberohr *B*. Der ganze Apparat wird in einem Ofen angebracht und auf seiner ganzen Oberfläche gleichmässig erhitzt. Sobald das Oel in *A* gelangt, verdampft es und zieht in Dampfform durch das Rohr *C*, welches mit der Retorte *D* communicirt. Diese Retorte ist von Gusseisen, eben so lang als *A* und in der Längenrichtung durch eine Scheidewand in zwei Kammern getheilt, in der Weise aber, dass zwischen dem Ende der Retorte und dem Ende der Scheidewand ein Canal oder eine Verbindung bei den Kammern bleibt. Bei dieser Anordnung durchziehen die Dämpfe die Retorte fast dreimal in ihrer ganzen Länge, bevor sie am Austrittsrohr anlangen; sie sind auf diesem Wege einer Hitze ausgesetzt, welche stark genug ist, um die erforderliche Zersetzung zu bewirken. Ein kleines Rohr an der unteren Seite des Retortenmundstückes gestattet das Abziehen des nicht verdampften Oeles oder der im Austrittsrohr verdichteten Dämpfe. Das hier abgezogene Oel lässt man nochmals durch den Apparat gehen. Das Rohr *E* communicirt wie bei den gewöhnlichen Gasapparaten mit einer cylindrischen

Vorlage, welche theilweise mit Wasser gefüllt ist, mittelst einer in dieses Wasser mündenden Röhre. Aus dieser Vorlage geht das Gas in einen Condensator, darauf in den Kalkreiniger und zuletzt in den Gasometer, wo es mit dem bei der Verkohlung des Torfes gewonnenen Gase vermischt wird. Um letzterem eine hinreichende Leuchtkraft zu ertheilen, sind von den 25—30 Proc. Oel, welche der Torf liefert, nur 10—15 Proc. in vergastem Zustande erforderlich.

Das zur Gasbereitung nicht verwendbare Oel wird einer fractionirten Destillation unterworfen; man gewinnt dadurch 1) eine fast geruchlose Flüssigkeit, zum Brennen in Lampen oder Bereitung harten Firnisses geeignet; 2) ein zum Schmieren der Eisenbahnwagen sich eignendes Oel; 3) ein dünnes Oel von vorzüglicher Qualität, zum Schmieren der zartesten Maschinen verwendbar.

A. Chevalier[1]) hat über die Kosten des Leuchtgases, sowol aus Steinkohlen als aus Torf zu Paris Zusammenstellungen gemacht, aus welchen wir Folgendes entnehmen:

Steinkohlengas. Ein Hektoliter französischer Steinkohlen, wie sie fast ausschliesslich in den Gasanstalten angewendet werden, kostet in Paris höchstens 2 Fr. 25 Cent. Diese Kohle liefert per Hektoliter im Mittel 22 Kubikmeter Gas; von den erzeugten Koks wird etwa der dritte Theil zum Heizen der Retorten verwendet; man muss daher von den Gestehungskosten der Kohlen die $^2/_3$ verkauften Koks abziehen, was den wirklichen Aufwand für Kohlen auf 1 Fr. $11^9/_{10}$ Cent. für 22 Kubikmeter Gas vermindert. Der Gasverlust beträgt in den Leitungen 16 Proc., was das gelieferte Quantum um $3^1/_2$ Kubikmeter vermindert, so dass nur $18^1/_2$ Kubikmeter Product per Hektoliter Kohlen verbleiben.

Demnach stellt sich der Kubikm. Gas auf $\left(\frac{1\text{ Fr. }11^9/_{10}\text{ C.}}{18^1/_2}\right)$	6 C. 00
Davon abgezogen das ammoniakalische Wasser und der Theer	0 „ 10
Bleibt für den Kubikmeter Gas	5 „ 90.
Dazu muss man addiren	
1) Die Steuer auf die Leitungen	— 60
2) Verschiedene allgemeine Kosten	7 —
	13 C. 50.

Der Kubikmeter zu Paris fabricirten Steinkohlengases kommt folglich auf $13^1/_2$ Cent. zu stehen. Zu diesem hohen Preise des Gases kommt noch der sehr nachtheilige Umstand, dass es bis jetzt kein praktisches Mittel giebt, die Leuchtkraft des Gases zu bestimmen.

1) Génie industr., Janv. 1855. p. 35; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 53.

Die gebräuchlichen Gasuhren zeigen nur die Menge des gelieferten Gases an, aber nicht die Summe des zu erhaltenden Lichtes. Je nach dem Druck und anderen Umständen ist jedoch das aus denselben Steinkohlen fabricirte Gas zeitweise ziemlich verschieden und daher der hohe Preis, welchen die Consumenten dafür bezahlen, nicht immer im Verhältniss mit der Summe des erzeugten Lichtes.

Torfgas. Man wendet zweierlei Verfahrungsarten zur Fabrikation des Torfgases an; die erste besteht darin, den Torf und die zugesetzten Torföle gleichzeitig zu zersetzen; die zweite darin, bloss die bei der Destillation des Torfes gewonnenen Oele zu zersetzen. Die erstere Methode liefert ein Gas von ausgezeichneter Leuchtkraft, wenn man nur 12 Kilogr. Oel auf 100 Kilogr. destillirten Torfes zusetzt. Die Leuchtkraft des so gewonnenen Gases ist in den meisten Fällen 5 bis 7mal grösser als diejenige des Steinkohlengases. 100 Kilogr. Torf geben 32 Kubikmeter Gas, welche nichts kosten, weil die gewonnene Torfkohle beim Verkauf die Kosten mehr als deckt, wenn man den Torf zu Paris zu 15 Franken die 1000 Kilogr. rechnet. Rechnet man die 100 Kilogr. Torfkohle zu 7 Franken, so würde das Torfgas nicht über $1^9/_{10}$ Cent. per Kilometer zu stehen kommen.

L. Foucault[1]) hat die Leuchtkraft des Torfgases vergleichungsweise mit der Leuchtkraft des Steinkohlengases bestimmt. Es ergab sich, 1) dass das Gas, welches der Torf unmittelbar bei seiner Destillation liefert, fast gar keine Leuchtkraft besitzt, wogegen das mit Torföl dargestellte Leuchtgas eine 7—8mal grössere Leuchtkraft besitzt als das Pariser Steinkohlengas; 2) dass das Gemisch von Torfgas und Torfölgas, wie es z. B. in der Gasanstalt am *Boulevard de Strasbourg* dargestellt wird, im Verlauf von zwei Wochen beständig eine grössere Leuchtkraft ergab als das Steinkohlengas, in einem wandelbaren Verhältnisse von $1^1/_2$—3.

Jeannency[2]) schlägt vor, das zum Entschälen der Seide benutzte Seifenwasser zur Darstellung von Leuchtgas zu benutzen. Man soll diese Seifenwässer mit Kalk behandeln, indem man sie dabei auf 70—75° erhitzt, die Mischung sich absetzen lassen, die überstehende klare Flüssigkeit abgiessen und den Bodensatz auf ein Filter bringen. Den dicken Brei, der nach 2—3 Tagen sich bildet, soll man der Luft trocknen und dann in die Gasretorten bringen. Das Gas wird nicht gereinigt und gewaschen, sondern direct aus den Retorten in den Gasometer geleitet. Beim Erkalten setzt das Gas Wasser

---

1) Foucault, Revue encyclop. Juin 1855. p. 593; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 53; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1075.

2) Jeannency, Descript. des brevets VIII; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1276.

und ein aufschwimmendes Oel ab; man benutzt dieses Oel, um jede Beschickung der Retorte damit zu besprengen. Jeannency versichert, aus 1 Hektoliter Entschälungsflüssigkeit 1200—1600 Liter Gas erhalten zu haben.

Rowditch[1]) erhielt einen Apparat zum Reinigen des Steinkohlengases mittelst Thon für England patentirt. Der Thon wird entweder allein oder mit Kalk angewendet. Der eisenhaltige Thon eignet sich hierzu am besten, nachdem er vorher lange genug dem Einfluss der Witterung ausgesetzt worden ist. Die zweckmässigste Vorbereitung des Thones besteht darin, dass man ihn entweder in der freien Luft oder durch künstliche Wärme, welche die Siedetemperatur nicht übersteigen darf, trocknet. Er wird dann durch Stossen oder Mahlen gepulvert und so mit Wasser befeuchtet, dass er dieselbe Consistenz hat, wie der sogenannte „trockne Kalk" in den Gasfabriken, d. h. dass er sich mit der Hand ballen lässt. Der so verbreitete Thon wird in dem Reinigungsgefäss 2—6 Zoll hoch in Trögen, groben Sieben oder Platten ausgestreuet und das rohe Gas dann auf bekannte Weise, wie bei Anwendung von Kalk, durch die Schichten geleitet. Die Thon enthaltenden Reinigungsgefässe wechseln mit solchen ab, die mit Kalk gefüllt sind; Kalk und Thon werden in ungefähr gleichen Verhältnissen angewendet, das zu reinigende Gas muss aber zuletzt durch Thon gehen. Statt abwechselnd getrennte, mit Thon oder Kalk gefüllte Gefässe anzuwenden, kann man auch abwechselnde Schichten von Thon und Kalk, in mehreren Reinigungsgefässen vertheilt, benutzen; jedoch muss die letzte Schicht stets aus Thon bestehen. Es hat sich auch als zweckmässig herausgestellt, das Gas durch einen Rost gehen zu lassen, der zwischen dem Condensator und den Reinigungsgefässen angebracht ist, und auf welchem die Tröge und Siebe mit Thon stehen; man kann dabei den Thon allein oder im Gemenge mit Kohlenklein oder einer anderen lockeren Substanz benutzen, welche den Durchgang des Gases erleichtert. Der benutzte Thon wird aus dem Reinigungsgefässe herausgenommen und an der Luft ausgebreitet, durch deren Einwirkung ein Theil der absorbirten Unreinigkeiten durch Verflüchtigung wieder entfernt wird, so dass der Thon ein zweites, selbst ein drittes Mal benutzt werden kann. Der gebrannte und aus dem Apparat geschlagene Thon ist ein gutes Düngmittel; zur Verwendung als solches wird er zuerst getrocknet, dann pulverisirt und auf dem Acker verbreitet.

Ueber die Haltbarkeit der Gasretorten auf dem Bahn-

---

1) Rowditch, Practical Mechanic's Journ. Juin 1855. p. 63; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 112.

hof zu Hannover hat Funk[1]) Mittheilungen gemacht. Anfänglich benutzte man gusseiserne Retorten von einzölliger Wandstärke; diese Retorten, zuerst ohne schützende Charmotteschalen angewendet, hatten nur eine Dauer von etwa 4 Wochen. Nachdem dieselben an der unteren Hälfte durch Charmotteschalen gegen den unmittelbaren Angriff des Feuers gesichert waren, stieg ihre Dauer auf 6—9 Monate. Dennoch war die Ausgabe für die Retorten eine sehr bedeutende, da eine gusseiserne Retorte gegen 31 Thlr. und die dazu gehörende Charmotteschale auf 8 Thlr. zu stehen kam. Es wurden nun Charmotteretorten aus der Fabrik von Pastor, Bertrand und Co. zu Ardennes bei Namur eingeführt und der günstigste Erfolg damit erzielt. Während in der Zeit von $3^1/_2$ Jahren für 3 Oefen à 5 Retorten 80 Stück gusseiserne Retorten verbraucht wurden, waren in den darauf folgenden 2 Jahren für 4 Oefen à 5 Retorten nur 26 Charmotteretorten erforderlich. Dazu kommt noch, dass diese Retorten in der Fabrik à Stück nur 45 Franken und incl. Transport für Hannover etwa 18 Thaler kosteten. Die durchschnittliche Dauer der Charmotteretorten beträgt 1,53 Jahr, die jährlichen Ersatzkosten einer Retorte demnach 11 Thr. 18 gGr. Die durch Einführung der Charmotteretorten jährlich erzielte Ersparniss beträgt bei dieser Gasanstalt mit 20 Retorten $693^1/_3$ Thlr. oder für jede der vorhandenen 700 Flammen jährlich nahe 1 Thlr.

Semet[2]) hat eine neue Construction der Gasretorten vorgeschlagen. Bei der gewöhnlichen Einrichtung strömen bekanntlich die flüchtigen Producte, welche in dem vordern Theil der Retorte sich bilden, sofort in das vom Halse der Retorte ausgehende Abzugsrohr, was zur Folge hat, dass diese Producte, namentlich beim Beginn einer Operation, nicht genügend der Hitze ausgesetzt sind und deshalb viel Theer und wenig Gas liefern. Semet bringt in der Retorte eine horizontale Scheidewand an, die nicht ganz bis an den Boden der Retorte reicht. Die zu destillirende Steinkohle wird in die untere der dadurch gebildeten beiden Abtheilungen der Retorte gebracht. Die flüchtigen Producte müssen nun sämmtlich zunächst nach dem hinteren Ende der Retorte strömen, steigen dann zwischen der Scheidewand und dem Retortenboden in die Höhe, gelangen somit in die obere Abtheilung und entweichen von hier in das Abzugsrohr, nachdem auf dem längeren Weg durch die Retorte der Theer dem grösseren Theil nach zersetzt ist. (Eine ähnliche Retorte wenden bereits Köchlin, Duchatet und Perpigna, vergl. Seite 438, an).

1) Funk, Ztschr. d. hannöv. Arch.- u. Ingen.-Ver. 1855. Bd. I. p. 52; Dingl. Journ. 136. p. 77.

2) Semet, Description des brevets XVII. p. 263; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1274.

Aspiratoren (*Exhaustors*) wendet man in vielen grossen Gasfabriken an, um das Gas aus den Retorten herauszusaugen; in den kleineren Gasanstalten wendet man diese Apparate nicht an, weil man die Kosten der Anschaffung, des Betriebes und die Unterhaltung dieser Apparate scheut. Gleichwol gewähren die Aspiratoren grosse Vortheile. Die Erfahrung hat gelehrt, dass man aus einer Tonne Steinkohle, je nach der Qualität derselben, bei Anwendung eines Aspirators 8—20 Kubikmeter Gas mehr erhält wie ohne Aspirator. Bei Benutzung eines Aspirators kann man Retorten von Thon oder von Steinen anwenden, ohne einen Gasverlust befürchten zu müssen. Man hat ferner erkannt, dass die Anwendung eines Aspirators durch Verminderung des Druckes in den Retorten darauf hinwirkt, dass sich in den letzteren keine oder weniger Kohle absetzt, wodurch nicht nur eine bessere Qualität des Gases bedingt wird, sondern auch die Kosten der Unterhaltung der Retorten verringert werden, da diese, wenn man sie von der darin abgesetzten dichten Kohle reinigt, immer mehr oder weniger leiden. Auch kann man bei Benutzung eines Aspirators nasse Kalkreiniger anwenden, entweder allein, oder für den ersten Durchgang des Gases, wodurch die Kosten der Reinigung verringert werden. Wenn ungeachtet dieser grossen Vortheile die Aspiratoren in den Gasfabriken sich noch immer nicht allgemeinen Eingang verschaffen konnten, so ist die Ursache davon wol in der complicirten Construction, dem hohen Preise oder auch in der unvollkommenen Wirkung der bisher vorgeschlagenen Apparate zu suchen. Anderson[1]) hat nun einen Saugapparat construirt, der bereits in London und auch in kleineren Gasfabriken Englands eingeführt worden ist. Er stimmt in seiner Einrichtung und Wirkungsweise mit einem Cylindergebläse überein und wird durch eine Dampfmaschine in Bewegung gesetzt. Hinsichtlich der (ausführlich noch nicht veröffentlichten) Beschreibung des Apparates müssen wir auf die Abhandlung verweisen.

Gasdruck-Regulatoren sind von John Parkinson[2]), D. Hulett und W. und J. Clibran[3]), W. und J. Clibran[4]) und einem Ungenannten[5]) beschrieben worden.

Versuche über die Wirkung der verschiedenen Gasbrenner sind

1) Anderson, Technologiste, Janv. 1855. p. 189; Polyt. Centralbl. 1855. p. 933.

2) John Parkinson, London Journ. Septbr. 1854. p. 205; Polyt. Centralbl. 1855. p. 39.

3) D. Hulett u. W. u. J. Clibran, London Journ. Dec. 1854. p. 423; Polyt. Centralbl. 1855. p. 428.

4) W. u. J. Clibran, London Journ. Dec. 1854. p. 415; Polyt. Centralbl. 1855. p. 429.

5) Technologiste, Juillet 1855. p. 526; Polytechn. Centralblatt 1855. p. 1133.

von Heeren[1]) in Hannover, Frick[2]) in Freiburg im Breisgau, Büchner und Rückeisen[3]) in Mainz und Marx[4]) in Stuttgart angestellt worden.

Die Gasbeleuchtung — sagt Heeren — darf unbestritten zu den wichtigsten, und praktisch wie wissenschaftlich ausgebildetsten Zweigen der Technik gezählt werden; merkwürdigerweise aber hat die eigentliche und letzte Verwendung des Gases beim Brennen hinsichtlich der ökonomischen Verhältnisse der verschiedenen gebräuchlichen Gasbrenner, d. h. des Verhältnisses der entwickelten Lichtmenge zu der verbrauchten Menge des Gases, nur geringe Beachtung gefunden, und die bisher veröffentlichten Versuche mit Gasbrennern sind meistentheils nur in der Absicht angestellt, die verhältnissmässige Güte verschiedener, aus verschiedenen Kohlenarten, oder nach verschiedenen Methoden dargestellten Gasarten unter einander zu vergleichen. Noch weniger erstrecken sich die vorhandenen Angaben auf die Vergleichung der Wirkung eines und desselben Gasbrenners bei verschiedener Grösse der Flamme, oder auf den Effect verschiedener Gasbrenner von gleicher Art, aber verschiedenen Dimensionen.

Der Verfasser benutzte zu seinen Versuchen folgende Brenner:

1) einen gewöhnlichen *Argandbrenner* von Messing mit 12 Löchern von 0,95 Millim. Weite, die in einem Kreise von 0,73 rhein. Zoll Durchmesser liegen, folglich 0,19 Zoll von einander entfernt sind;

2) einen Berliner *Argandbrenner* von Porcellan mit 32 Löchern von 0,49 Millim. Weite, in einem Kreise von 0,67 Zoll Durchmesser liegend, folglich 0,07 Zoll von einander entfernt;

3) einen *Fledermausbrenner* mit weitem Einschnitte. Weite des Schnittes 0,32 Millim. Durchmesser des kugelförmigen Kopfes 0,33 Z.; Tiefe des Einschnittes 0,26 Zoll;

4) einen *Fledermausbrenner* mit engerem Einschnitte. Weite des Einschnittes 0,24 Millimeter, Durchmesser des Kopfes 0,35 Zoll; Tiefe des Schnittes 0,25 Zoll;

5) einen *Dreilochbrenner*. Weite der Löcher 1,30 Millimeter;

6) einen schottischen *Fischschwanzbrenner*. Weite der Löcher

---

1) Heeren, Hannov. Mittheil. 1855. p. 109; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 36; Polyt. Centralbl. 1855. p. 870.

2) Frick, Dingl. Journ. CXXXVI. p. 305; Polytechn. Centralbl. 1856. p. 156.

3) Büchner u. Rückeisen, Dingl. Journ. CXXXVI. p. 369; Polyt. Centralbl. 1856. p. 538.

4) Marx, Dingl. Journ. CXXXVII. p. 49; Polyt. Centralbl. 1855. p. 994.

0,77 Millimeter; Winkel, unter welchem sie gegen einander geneigt sind, 5°;

7) einen gewöhnlichen *Fischschwanzbrenner* No. 2. Weite der Löcher 1,07 Millimeter; Winkel, den die Bohrungen mit einander machen, 100°;

8) do. No. 3. Weite der Löcher 1,19 Millim., Winkel 90°;

9) do. No. 4. Weite der Löcher 1,28 Millim., Winkel 100°;

10) do. No. 5. (die grösste Sorte). Weite der Löcher 1,38 Millim., Winkel 90°.

Die zur Vergleichung der Helligkeiten gebrauchte Oellampe war eine Moderateurlampe.

Die *Argandbrenner* wurden nicht bei verschiedenem Druck und verschiedener Grösse der Flamme versucht, sondern nur bei solchem Drucke, der eine möglichst starke und reine, nicht russende Flamme gab, weil sie ja auch beim gewöhnlichen Gebrauche nur in der Art gebrannt werden. Eben so ist der *Fledermausbrenner* mit engem Einschnitte nur unter 5''' Druck probirt, da bei geringerem Druck die Flamme so sehr abnahm und so schlecht brannte, dass Versuche unter diesen Verhältnissen keine nutzbaren Resultate versprachen. Auch der *Dreilochbrenner* wurde nur bei 3''' Druck probirt, indem dann die Flammen die übliche Höhe von 4 Zoll besassen. Da diese Brenner wegen des hässlichen Ansehens der drei dünnen Flammenstrahlen mehr und mehr aus dem Gebrauch verschwinden und nur noch an einigen Orten, so z. B. in Hannover, zur Strassenbeleuchtung dienen, nie aber im Zimmer benutzt werden, so sind diese Brenner nur von untergeordnetem Interesse. Die meiste Aufmerksamkeit wurde den *Fischschwanzbrennern* geschenkt, theils weil diese gegenwärtig die meiste Verbreitung gefunden haben, theils weil sie je nach der Grösse der Flamme die grössten Abweichungen in Betreff der ökonomischen Verhältnisse zeigen.

Aus seinen Versuchen, in deren Betreff wir auf die Abhandlung verweisen, zieht der Verfasser folgende Schlüsse:

1) Die vortheilhafteste Benutzung des Gases findet statt bei dem Porcellan-Argand mit vielen kleinen Löchern, welche auch hinsichtlich der Intensität des Lichtes und des schönen Ansehens der Flamme den gewöhnlichen Argand weit übertrifft, wie auch schon aus dem Umstande folgt, dass er trotz der kleinen Flamme von nur $3^1/_3$ Zoll Höhe, dennoch grössere Helligkeit im Verhältniss von 3,76 zu 3,22 entwickelt, als der gewöhnliche Argand mit einer $5^1/_2$ Zoll hohen Flamme, welche letztere ausserdem wegen der weiter von einander entfernten Lichter ein ungleichförmig streifiges, weniger schönes Ansehen darbietet.

2) Die unvortheilhafteste Benutzung des Gases gewährt der kleine Fischschwanzbrenner No. 2.

3) Die Reihenfolge der geprüften Brenner hinsichtlich der bei gleichen Gasmengen entwickelten Lichtmenge ergiebt sich aus der folgenden tabellarischen Zusammenstellung, wobei die hintenstehende Zahl die Menge von Talg in Granen angiebt, mit welcher 1 Kubikfuss (engl.) Gas gleiche Lichtstärke liefert, und ausserdem das Preisverhältniss zwischen Gas, Oel und Talg für gleiche Lichtmenge angegeben ist, vorausgesetzt dass, wie in Hannover, 1000 Kubikfuss Gas $1^2/_3$ Thlr., das Pfund Oel $^1/_6$ Thlr. und das Pfd. Talgkerzen $^1/_4$ Thlr. koste.

Reihenfolge der Gasbrenner nach entsprechender Nutzbarkeit.	*Talg in Granen, welche 1 Kubikfuss Gas entsprechen.*	*Preis von Gas: Oel.*	*Preis von Gas: Talg.*
Porcellan-Argand mit 32 Löchern, Flamme $3^1/_5$ Zoll hoch	303	1: 2,94	1: 5,46
Gewöhnlicher Argand mit 12 Löchern, Flamme $5^1/_2$ Zoll hoch	270	1: 2,63	1: 5,06
Fledermausbrenner mit weitem Einschnitte, Flamme $2^1/_2$ Zoll hoch, $3^1/_2$ Zoll breit	238	1: 2,31	1: 4,46
Fischschwanzbrenner No. 5. Flamme $4^3/_4$ Zoll hoch, $2^1/_2$ Zoll breit	211	1: 2,05	1: 3,96
Schottische Fischschwanzbrenner, Flamme $4^3/_4$ Zoll hoch, $4^5/_8$ Zoll breit	206	1: 2,00	1: 3,86
Fischschwanzbrenner No. 4, Flamme $2^1/_2$ Zoll hoch, $2^1/_4$ Zoll breit	189	1: 1,83	1: 354
Fledermausbrenner mit engem Einschnitt, Flamme $2^1/_6$ Zoll hoch, $4^1/_6$ Zoll breit	183	1: 1,77	1: 342
Dreilochbrenner, Flamme 4 Zoll hoch	142	1: 1,38	1: 2,66
Fischschwanzbrenner No. 3, Flamme 2 Zoll hoch, $1^3/_4$ Zoll breit	123	1: 1,19	1: 2,30
Fischschwanzbrenner No. 2, Flamme $1^7/_8$ Zoll hoch, $1^3/_8$ Zoll breit	101	1: 1,00	1: 1,9.

C. Marx, welcher in Folge einer Aufforderung des Stuttgarter

Gemeinderathes sich wiederholt mit der Prüfung des Leuchtgases beschäftigte, stellte über die zweckmässige Weite der Gasbrenner und die Regelung der Gasausströmung Versuche an. Es zeigte sich, dass ein Druck von 4—6 Millimetern, was die Lichtstärke betrifft, der vortheilhafteste ist; die Anwendung eines so schwachen Druckes hat nur den Nachtheil, dass die Flamme stark flackert; es dürfte daher ein Druck von ungefähr 10 Millim. für die gewöhnlichen Zwecke vorzuschlagen sein, denn unter diesem Drucke brennt das Gas schon viel ruhiger, und doch gewährt dasselbe noch die Vortheile des schwachen Druckes. Will man eine sehr ruhig brennende Flamme haben, wie dies zum Arbeiten sehr wünschenswerth ist, so wendet man am besten einen Argand'schen Brenner an; man erhält bei Anwendung eines solchen nicht mehr Licht, als mit einem passend gewählten gewöhnlichen Brenner, die Flamme brennt aber so ruhig, als es sich nur wünschen lässt. Das Verbrennen des Gases unter schwachem Druck hat den weiteren Vortheil, dass sich die Grösse der einzelnen Flamme weniger ändert mit der Anzahl der Flammen, als dies beim Verbrennen des Gases unter starkem Druck der Fall ist. Brennt man z. B. in einer Localität anfangs nur 10 Flammen, später aber 50, so brannten anfangs die zehn Flammen mit mehr Consum als nachher. Hat man grosse Brenner angewendet und schliesst man die Hähne unter denselben so weit, dass das Gas unter schwachem Druck verbrennen muss, so ist diese Differenz im Consum viel weniger bedeutend. Um bei Anwendung von grossen Brennern nicht mehr als ein bestimmtes Quantum Gas zu verbrauchen, ist es zweckmässig Doppelhähne unter den Brennern anzubringen, wie sie jetzt bei der Stuttgarter Strassenbeleuchtung eingeführt werden. Es sind dies zwei hinter einander befindliche Hähne, der eine wie gewöhnlich beschaffen, der andere aber nur mittelst eines Schraubenschlüssels drehbar. Letzterer wird ein- für allemal so gestellt, dass bei dem gewöhnlichen Drucke in der Leitung die bestimmte Menge Gas aus dem Brenner ausströmt, wenn der erste Hahn vollständig geöffnet ist.

Das Verbrennen des Gases unter zu starkem Drucke mag wol auch Ursache von manchen Klagen über schlechtes Gas, über die Unrichtigkeit der Compteurs sein. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, wird man Brenner mit weiten Oeffnungen aufsetzen, den Druck aber und damit auch den Gasverbrauch dadurch regeln, dass man den Hahn unter dem Brenner nicht vollständig, sondern nur theilweise öffnet. Statt dessen kann man auch den Haupthahn am Compteur theilweise schliessen und so beim Brennen des Gases den Druck, der in der äusseren Leitung herrscht, vermindern.

In neuerer Zeit sieht man in Stuttgart häufig einen feinen Draht über dem Brenner angebracht, welcher der Länge nach durch den un-

tersten Theil der Flamme geht, wodurch sie heller leuchtend wird. Durch ihn wird, wenn das Gas unter starkem Druck ausströmt, die Geschwindigkeit desselben vermindert, wie dies auch geschieht durch die Anwendung von grossen Brennern und durch halbes Schliessen der Hähne. Daher kommt es, dass die Anwendung des Drahtes keinen Erfolg hat, wenn das Gas mit schwachem Druck aus dem Brenner tritt, während bei starkem Druck des Gases die Lichtstärke bedeutend durch den Draht erhöht werden kann.

Eine sehr beachtenswerthe Arbeit über den Nutzeffect verschiedener Brenner hat J. Frick in Freiburg im Breisgau geliefert. Indem wir auf die Abhandlung verweisen, führen wir die hauptsächlichsten erlangten Resultate an.

Die Wirkung der *offenen Brenner* (ohne Zugglas) nimmt zu, wenn das Gas bei niedrigerem Drucke brennt; doch geht dies nur bis zu einem Drucke von etwa 10 Millimetern, bei niedrigerem Drucke nimmt die Wirkung wieder ab. Weitere Brenner brennen vortheilhafter als engere und ertragen auch ohne Minderung des Effectes einen höheren Druck. Allein bei einem Drucke von weniger als 25—20 Millim. wird das Licht flackernd, darum ist der Druck, den das Gas in den Freiburger Röhren haben soll, auf 25 Millim. gesetzt, was sich für die Privaten durch die Gasuhren und meist etwas engen Leitungen auf 20 Millimeter verringert. Nur die sogenannten *Manchesterbrenner* (eiserne Fischschwanzbrenner), wo das Gas aus zwei gegen einander geneigten Oeffnungen ausströmt, brennen auch bei niedrigerem Drucke mit ruhigem Lichte; sie ertragen überhaupt keinen hohen Druck, brennen jedoch mit nur geringem Nutzen. Wenn also auch grössere Brenner offenbar vortheilhafter brennen, selbst wenn man sie durch Schliessung des Hahnes auf die Consumtion kleinerer Brenner herunterbringt — vorausgesetzt, dass das Flackern nicht hinderlich ist — so ist doch der Unterschied im Nutzeffet bei den einzelnen Brennern zu gross, als dass man denselben nur der verschiedenen Weite zuschreiben könnte. Alle Brenner, welche mit gutem Erfolge brennen, haben eine mehr hohe als breite Flamme. Der Verfasser hat nun eine Anzahl von Brennern aufgefeilt, wobei es zich zeigte, dass jene, welche vorher einen guten Effect gegeben hatten, oben auf dem Kopfe einen etwas weiteren Schnitt hatten als auf der Seite und dass der Schnitt mit einer kleinen Fräse gemacht war, während der Schnitt bei Brennern mit geringerem Effect gleichweit und entweder mit einer ganz grossen Fräse oder eher mit der Laubsäge gemacht war. Bei der steigenden Gasconsumtion dürfte dieses von den Verfertigern der Brenner wohl zu beachten und die günstigsten Bedingungen durch weitere Versuche festzustellen sein.

Die *Brenner mit Zugglas* zeigen das umgekehrte Verhältniss: sie

geben den grössten Effect, wenn die Flamme möglichst hoch gehalten wird, natürlich ohne dass es auch nur entfernt zum Rauchen kommt; bei der bedeutenden Grösse ihrer Oeffnungen ertragen sie jedoch nur ganz geringen Druck. Der Grund, warum sie bei noch niedrigerem Drucke weniger Licht geben, liegt darin, dass ihre Zugöffnungen so weit sind, dass sie auch für die grösste Consumtion des Brenners ausreichen. Will man sich daher mit kleinerem Lichtquantum begnügen, so muss man die Zugöffnungen durch allmäliges Verstopfen so klein machen, dass die Flamme wieder nahezu den Punkt erreicht, wo sie zu rauchen anfangen würde. Geschieht dieses, so ist ihr Nutzeffect bei jeder Consumtion sehr gross. Ihre Anschaffung ist jedoch theuer. Der Mehraufwand wird aber zum grössern Theile schon dadurch compensirt, dass man viel engere Röhren zur Leitung verwenden kann, wenn man sich gleich bei der ersten Anlage zu solchen Brennern entschliesst, weil sie nur geringen Druck erfordern. Ueberdies gewähren sie ein viel angenehmeres Licht und gestatten die unbeschränkte Anwendung von Schirmen- und Milchglasglocken. Zweckmässig wäre es, wenn über die Zugöffnungen ein verschiebbarer Blechring gelegt wäre mit ganz gleichen Oeffnungen wie sie der Brenner hat, so dass man durch Drehen des Ringes die Oeffnungen nach Belieben verschliessen und so den Zug nach dem augenblicklichen Bedürfnisse reguliren könnte, was natürlich beim Verstopfen viel umständlicher ist. Bei den messingenen Dumasbrennern müsste eine solche Einrichtung in der Fabrik selbst ohne grosse Preiserhöhung ausführbar sein; bei den Porcellanbrennern kann man mit Wachs stopfen, da dieselben nie warm werden, und die Nachhülfe ist also leicht.

Auch Ph. Th. Büchner und P. Rückeisen haben, von Seite des Stadtvorstandes zu Mainz veranlasst, die Gasbrenner geprüft. Wir theilen aus der Abhandlung einige der wesentlichsten Resultate mit:

Die Zunahme der Lichtstärke bei theilweiser Schliessung des Hahnes erklärt sich dadurch, dass bei dem so in der Brennerröhre bewirkten geringeren Druck eine vollständigere Verbrennung des ausströmenden Gases stattfindet. Umgekehrt wird aber bei einem Brenner, dessen Oeffnung nur so gross ist, dass ein Flattern der Flamme bei vollständig geöffnetem Hahne der Brennerröhre nicht eintritt, bei demselben Gasverbrauche der Druck in der Brennerröhre verhältnissmässig weniger abnehmen, mithin das Gas mit einer grösseren Geschwindigkeit ausströmen, wodurch ein Theil desselben nicht zur vollständigen Verbrennung gelangt, sondern gleichsam als kälterer Strom auf die Flamme einwirkt, ihre Entzündungstemperatur herabstimmt und dadurch die geringere Lichtstärke herbeiführt.

Bei völlig geöffnetem Hahne der Brennerröhre wird eine bei weitem grössere Quantität Gas verbraucht, um eine bestimmte Lichtstärke

zu erzielen, als wenn der Hahn der Brennerröhre nur theilweise geöffnet ist, mithin bei dem Verbrauche einer bei weitem geringeren Gasmenge dieselbe Lichtstärke erzielt werden kann. Dieser so bedeutende Unterschied in der Lichtstärke kann nur in dem durch das theilweise Schliessen des Hahnes in der Brennerröhre selbst bewirkten verminderten Drucke begründet sein, wodurch es dem ausströmenden Gase gestattet ist, vollkommener zu verbrennen und eine grössere Lichtstärke zu erzeugen. Um z. B. eine Lichtstärke von 12,2 Wachskerzen zu erzeugen, wäre bei völlig geöffnetem Hahne der Brennerröhre ein Brenner nöthig, welcher 6,5 Kubikfuss in der Stunde verzehrt, während der Brenner No. 8 eine Liehtstärke von 13,3 Wachskerzen erzeugt, wenn derselbe auf einen Gasverbrauch von nur $4^1/_2$ Kubikfuss in der Stunde regulirt worden ist. Es erhellt also hieraus die, wie es scheint, bis jetzt noch sehr wenig oder unvollständig gekannte Thatsache, dass man bei Anwendung der höheren Nummern der Schnitt- oder Fischschwanzbrenner, wenn man dieselben auf einen geringeren Gasverbrauch regulirt, eine bei weitem, fast auf das Doppelte gesteigerte Lichtstärke erzielen kann, als wenn man einen Brenner anwendet, der bei völlig geöffnetem Hahne — also und an für sich — dieselbe Menge Gas verzehrt.

Ein interessanter Versuch, welcher sich gewiss ganz auf die vorn erwähnten Ursachen und Gesetze zurückführen lässt, ist der folgende: Wenn man die kleinste Sorte Schnittbrenner auf eine Brennerröhre anschraubt, deren Hahn vollständig geöffnet ist, und man bestimmt dessen Verbrauch an Gas und die Lichtstärke der Flamme, so ergiebt sich, dass er z. B. in der Stunde 3,1 Kubikfuss verzehrt und dabei eine Lichtstärke von 1,9 Wachskerzen erzeugt. Setzt man nun über diesen Schnittbrenner einen Fischschwanzbrenner einer höheren Nummer, z. B. Nr. 5, ohne dass sonst irgend etwas verändert wird, so erhält man eine Gasflamme, die eine Lichtstärke von 5 Wachskerzen besitzt; es ist also bei ganz demselben Gasverbrauche, der ja durch diese Operation weder vermindert, noch vermehrt worden ist, die Lichtstärke um mehr als das $2^1/_2$fache gesteigert worden.

Was die Argand'schen Brenner betrifft, so kann bei diesen eine Steigerung der Lichtstärke durch das Reguliren des Hahnes der Brennerröhre wenigstens nicht direct erwiesen werden. Da die Flamme des Argand'schen Brenners bei völlig geöffnetem Hahne so gross und wild erscheint, dass das Licht ungünstig wird, so muss die Flamme von vornherein so regulirt werden, dass sie das günstigste Licht erzeugt. Aber es kann nach dem Vorhergehenden nicht bestritten werden, dass, abgesehen davon, dass die Construction und der Bau der einen oder der anderen Art eines Argand'schen Brenners an und für sich ein mehr oder weniger günstiges Licht erzeugt — dieses hellere Licht bei

einem guten Argand'schen Brenner mit zum grössten Theil auch dadurch eben bedingt ist, dass die Flamme durch den Hahn der Brennerröhre regulirt, also auf einen niederen Gasverbrauch gebracht ist, als der wäre, wenn die Flamme bei völlig geöffnetem Hahne wirklich ruhig fortbrennen würde.

Es muss aber auch aus den vorstehenden Resultaten noch weiter gefolgert werden, dass ein Gas, dessen Lichtstärke bei einem bestimmten Verbrauche ermittelt worden ist, die gefundene Lichtstärke nur beziehungsweise des angewandten Brenners besitzt, indem sich dieselbe günstiger gestaltet bei Anwendung eines grossen Brenners, wenn derselbe auf einen geringeren Verbrauch regulirt worden ist, als bei Anwendung eines kleineren, welcher als solcher das bedingte Quantum Gas verbraucht. Die Ausserachtlassung dieser Thatsachen ist unter Umständen von nicht unbedeutendem Einfluss und kann zu mannichfachen Irrthümern Veranlassung geben. Wenn zwischen den Gaslieferanten und den Consumenten z. B. die contractliche Bestimmung besteht, dass das Gas bei einem Verbrauche von $4^1/_2$ Kubikfuss per Stunde eine Lichtstärke von 9—10 Wachskerzen besitzen soll, so kann von Seiten des Lieferanten allerdings dieser Bestimmung Genüge geleistet worden sein, indem er seinerseits, vielleicht ohne es zu wissen, einen Brenner zu Grunde gelegt hat, der an und für sich eine grössere Quantität Gas consumirt und auf $4^1/_2$ Kubikfuss per Stunde regulirt die verlangte Lichtstärke abgiebt, während von Seiten dessen, welcher mit der Prüfung des Gases beauftragt ist, ein Brenner angewendet wird, welcher an und für sich, d. h. bei völlig geöffnetem Hahne der Brennerröhre, $4^1/_2$ oder 5,8 oder 6,5 Kubikfuss per Stunde consumirt und dann, auf $4^1/_2$ Kubikfuss regulirt, nur eine Lichtstärke von 5,7 bis 7,5 und 10,5 Wachskerzen liefert. Das Festhalten dieses Umstandes scheint daher auch bei dem Abschlusse eines Contracts zwischen dem Gaslieferanten und dem Consumenten von nicht unbedeutender Wichtigkeit in Beziehung auf die zu verlangende Lichtstärke und die mit derselben im Zusammenhang stehende eigentliche Beschaffenheit des Gases zu sein. Um ein gegenseitiges sicheres Uebereinkommen zu treffen, oder — was dasselbe ist — um ein Gas von einer bestimmten Beschaffenheit zu bedingen, wäre es nöthig, vorher festzusetzen, welche Sorte Schnittbrenner oder Fischschwanzbrenner zu Grunde gelegt wird.

Die Leuchtkraft und der Beleuchtungswerth der Leuchtmaterialien.

Ueber die Bestimmung der Leuchtkraft und den Beleuchtungswerth der Paraffinkerzen sind mehrere Abhandlungen erschienen.

Kohlmann[1]) verglich Paraffinkerzen, 5 Stück im Pfundpaquete von 457 Grammen Gewicht, mit Stearinkerzen, 6 im Pfundpaquete von 348 Grammen, und fand:

a) dass die Flamme der Paraffinkerze 1,58 Mal so hell brannte, als jene der Stearinkerze;

b) dass auf der anderen Seite aber in gleicher Brennzeit von Stearinsäure 1,2 Mal so viel verzehrt wurde, als von Paraffin.

Aus Paraffin wäre demnach 1,58 + 1,2 oder 1,896 Mal so viel Licht entwickelt, als aus einer gleichen Gewichtsmenge Stearinsäure.

Der Preis eines Pfundpaquetes wird für Paraffin zu 20 Silbergr., für Stearinsäure zu 9 Sgr. angegeben: legt man die oben erwähnten wirklichen Gewichte des angeblichen Pfundes zu Grunde, so berechnet sich ein volles preuss. Pfund (467,1 Gramme)

Paraffinkerzen auf 20,47 Sgr.
Stearinkerzen auf 12,09 „

Demzufolge wären Paraffinkerzen zwar 1,69 Mal theuerer als Stearinkerzen, da sie aber laut des Vorstehenden fast 1,9 Mal so viel Licht entwickelten, so würde die Paraffinbeleuchtung doch noch im Vortheil stehen.

Kuhlmann stellte einige Versuche über die verhältnissmässigen Kosten der Beleuchtung mittelst Paraffin und Stearin an. Ein Paquet von 5 Paraffinkerzen kostete 2 Fr. 50 Centim. und wog 457 Grm.; ein Paquet von 6 Stearinkerzen kostete 1 Fr. 12 Cent. und wog 348 Gr. Der Preis einer Paraffinkerze verhielt sich demnach zu dem einer Stearinkerze wie 2,6 : 1. Bei photometrischen Versuchen ergab sich aber, dass die Intensität des Lichtes der Paraffinkerze zu der des Lichtes der Stearinkerze wie 1,58 : 1 sich verhielt, und ausserdem stellte sich heraus, dass beim Brennen in derselben Zeit, in welcher 1,2 Gewichtstheile Stearin consumirt werden, der Verbrauch an Paraffin nur 1 Gewichtstheil beträgt.

G. Karsten[2]) in Kiel untersuchte Paraffinkerzen aus der Fabrik von A. Wiesmann und Co. in Bonn, in Vergleichung mit Kerzen von verschiedenen anderen Materialien; seine Resultate sind dem Wesentlichen nach in folgender Tabelle zusammengestellt:

1) Kohlmann, Würtemberg. Gewerbebl. 1854. p. 298; Hannov. Mittheil. 1855. p. 243; Polyt. Journ. CXXXVIII. p. 243.

2) G. Karsten, Dingl. Journ. CXXXIV. p. 366; Hannov. Mittheil. 1855. p. 244.

Kerzensorte.		*Lichtstärke der Flamme.*	*Materialverbrauch in 1 Stunde in Grammen.*	*Verhältniss der Lichtmenge aus gleichen Mengen Leuchtmaterial (Leuchtkraft).*
Paraffin	4 im Pfund	1000	7,244	1000
Wallrath	6 ,, ,,	850	7,451	826
Wachs	4 ,, ,,	473	7,616	450
künstl. Wachs	5 ,, ,,	929	8,858	760
Stearinsäure	4 ,, ,,	850	11,341	543
Talg	6 ,, ,,	869	14,073	448

Eine genau zutreffende Berechnung der Kosten des Lichtes ist aus Karsten's Mittheilungen nicht abzuleiten, da er das wirkliche Gewicht eines Kerzenpfundes für Paraffin gar nicht, für die übrigen Materialien etwas schwankend angiebt. Setzt man indessen das Pfund Paraffinkerzen als vollwichtig voraus und nimmt für das Untergewicht der übrigen Arten einen Mittelsatz, so erhält man für das volle Pfd.:

Paraffin	22,5	Sgr.
Wallrath	34,3	,,
Wachs	21,2	,,
Künstl. Wachs	17,1	,,
Stearinsäure	12,6	,,
Talg	8,2	,,

Der zur Erzeugung gleicher Lichtmengen erforderliche Kostenaufwand stellt sich hiernach folgendermassen dar:

Paraffin	1000
Wallrath	1845
Wachs	2094
Künstl. Wachs	1000
Stearinsäure	1031
Talg	813

Hier tritt nun das sofort als unglaublich erscheinende Resultat auf, dass die Beleuchtung mit Wachskerzen über doppelt so theuer sein soll, als jene mit Paraffinkerzen, ungeachtet die Kerzen letzterer Art etwas theurer im Ankauf sind als Wachskerzen. Hiernach ist es zu entschuldigen, wenn man für die Zuverlässigkeit der ganzen Arbeit besorgt wird.

Nach den Versuchen von Karmarsch[1]) stellt sich das Verhält-

1) Karmarsch, Hannov. Mittheil. 1855. p. 45; Dingl. J. CXXXVIII. p. 190; siehe auch Karmarsch u. Heeren, Techn. Wörterbuch Bd. II. p. 833. Art. Paraffin.

niss der Leuchtkraft des Paraffins zu den anderen Materialien folgendermassen:

Wachs	1000
Paraffin	1381
Stearinsäure	1049
Talg	1285

Diese Zahlen drücken die verhältnissmässige Lichtstärke aus, bei gleichem Verbrauche an Brennstoff.

Legt man als gegenwärtige Preise im Detailhandel für Paraffin $20^1/_2$ Sgr., für Wachskerzen 20 Sgr., für Stearinsäure $13^1/_4$ Sgr., für Talgkerzen $7^7/_{12}$ Sgr. (das volle Pfund) zu Grunde, so verhalten sich die Kosten gleich grosser Lichtmengen wie die folgenden Zahlen:

Paraffin	1000
Stearinsäure	888
Talg	421
Wachs	1345.

β. Heizung.

Brennmaterialien.

Ueber die Zusammensetzung verschiedener Kohlenarten hat A. Faisst[1]) Versuche angestellt. Man nahm früher bekanntlich an, dass beim Verbrennen von brennbaren Körpern die erzeugte Wärme sich verhalte wie die zum Verbrennen nöthige Sauerstoffmenge. Genauere Untersuchungen haben die Unrichtigkeit dieser Ansicht bewiesen: die gleiche Menge Sauerstoff kann unter verschiedenen Umständen verschiedene Wärmemengen erzeugen. Man darf aber wol annehmen, dass bei ähnlichen Brennstoffen aus der Zusammensetzung sich ein Resultat wird ziehen lassen, das, wenn auch nicht absolut genau, doch für die Praxis hinreichende Anhaltepunkte giebt. Als es sich daher um Prüfung des relativen Werthes verschiedener Kohlen handelte, wurden diese der Elementaranalyse unterworfen. In 100 Th. sind enthalten:

	Wasser.	Asche.	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Sauerstoff mit Stickstoff.	Zur Verbrennung von 100 Kohle nöthig. Sauerstoff.
Torfkohle No. I.	4,94	6,49	67,54	4,39	16,68	198,54
,, No. II.	6,94	10,33	61,39	4,02	17,31	178,56
,, No. III.	6,18	9,43	71,20	3,85	9,34	211,32

1) A. Faisst, Würtemberg. Gewerbebl. 1855. No. 5; Dingl. Journ. CXXXV. p. 461.

	Wasser.	Asche.	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Sauerstoff mit Stickstoff.	Zur Verbrennung von 100 Kohle nöthig. Sauerstoff.
Buchenkohle (Meilerkohle)	7,23	3,02	85,89	2,41	1,46	246,06
Harte Holzkohle (v. d. Holzessigfabrikation)	6,04	2,46	85,18	2,88	3,44	246,70
Leichte Holzkohle (v. d. Holzgasfabrikation)	8,21	1,56	87,43	2,26	0,54	250,68
Ruhrer Steinkohle No. I.	0,73	3,91	86,06	4,16	5,14	257,63
,, ,, No. II.	0,91	1,65	86,85	4,37	6,22	260,34
Saarer Steinkohlen	3,59	6,80	74,49	4,54	10,58	224,38
Koks v. d. Saar	3,94	8,26	83,03	1,90	2,87	233,74
,, v. d. Ruhr	3,81	9,29	82,93	0,95	3,02	225,72

Die Zusammensetzung lässt vermuthen, dass die angeblichen Ruhrer Koks auch Saarer Koks waren.

Annähernd drücken die Zahlen der letzten Reihe den Brennwerth der Kohle aus. Bei der technischen Verwendung derselben kommt aber natürlich nicht die Heizkraft derselben in Betracht, sondern wesentlich auch ihre sonstige Beschaffenheit, so z. B. bei den Torfkohlen ihre lockere Beschaffenheit, welche macht, dass sie sich leicht entzünden und verbrennen, während dagegen die Koks schwieriger entzündlich sind und langsam verbrennen, daher eine länger anhaltende Hitze liefern. Die leichte Zerreiblichkeit, welche namentlich die Torfkohlen in hohem Grade haben, macht sie für den Transport wenig geeignet.

F. Keller[1]), Giessereibeamter zu Nievernerhütte, schlägt ein Verfahren vor zur vortheilhaften Verwendung des Kohlen- und Koksklein als Brennmaterial. Der Kohlen- oder Koksabgang wurde auf den meisten Giessereien als Brennmaterial fast werthlos betrachtet und unbenutzt gelassen. Auf einem Roste lässt er sich nicht verbrennen, weil er zwischen den Rostöffnungen durchfällt, und ohne Rost ist er seither noch weniger zu brauchen gewesen, da seines dichten Aufeinanderliegens wegen die zur Verbrennung nöthige Luft ihn nicht durchdringen kann. Diese bekannten Thatsachen veranlassten den Verfasser, einen Versuch mit gepresster Luft zu machen, der ihm auch vollkommen gelungen ist. Die Zeichnung und Beschreibung des eigens dazu construirten Heerdes will der Verfasser auf an ihn gerichtete Anfragen mittheilen.

Moride[2]) hat einige angeblich neue Eigenschaften der frisch

1) F. Keller, Polyt. Centralbl. 1855. p. 757.

2) Moride, Compt. rend. Oct. 1855. No. 16; Dingl. J. CXXXVIII. p. 379.

geglühten Holzkohle entdeckt, sie soll aus einer sauern Auflösung von Kupfervitriol Kupfer abscheiden, bis sich die Kohle damit ganz überzogen hat etc. Ehe diese Versuche für zuverlässig gehalten werden können, müssen genau die Bedingungen, unter denen sie angestellt wurden, beschrieben werden.

A. P. Price[1]) hat sich zur continuirlichen Destillation des Holzes etc. verschiedene Apparate patentiren lassen, von welchen der nachfolgend beschriebene der einfachste ist. Die Retorte besteht aus einem weiten eisernen Rohre, welches eine geneigte Lage hat, so dass seine Axe einen Winkel von 10 — 15° mit dem Horizont bildet. Sie ist an beiden Enden durch Schieberplatten verschliessbar. Die Feuerung befindet sich unter dem mittleren Theile der Retorte und die Feuerluft entweicht am oberen Ende derselben. Das Holz wird in kleinen Wagen oder Cylindern am oberen Ende der Retorte in dieselbe eingebracht; die in der Retorte gebildeten flüchtigen Producte entweichen durch ein am oberen Ende derselben angebrachtes Rohr. Um $^1/_3$ der Länge der Retorte von dem unteren Ende derselben abstehend, ist in der Retorte ein Schieber (a) angebracht. Beim Beginn der Operation ist dieser Schieber geschlossen und dadurch der unterhalb desselben befindliche Retortenraum von dem oberhalb befindlichen abgesondert. Man beschickt nun die Retorte mit zwei Ladungen Holz, wodurch der zuletzt genannte Raum ganz gefüllt wird. Nachdem das obere Ende der Retorte wieder verschlossen ist, beginnt man zu feuern. Das in dem mittleren Drittheile der Retorte befindliche Holz unterliegt nun der Destillation, und das Feuern wird fortgesetzt, bis diese Holzportion ganz verkohlt ist; das in dem oberen Drittheile der Retorte befindliche Holz wird dabei ausgetrocknet und auch zum Theil verkohlt. Man öffnet dann den Schieber a, worauf die Holzkohle aus dem mittleren in das untere Drittheil, das ausgetrocknete und schon theilweise verkohlte Holz aus dem oberen in das mittlere Drittheil herabrutscht. Der Schieber a wird dann wieder geschlossen, und eine frische Ladung Holz in das obere Drittheil eingefüllt. Während der Zeit, dass nun wieder das in dem mittleren Drittheile enthaltene Holz verkohlt wird, kühlt die in dem unteren Drittheile enthaltene Kohle sich ab. Darauf wird diese Kohle herausgenommen, die Kohle gelangt aus dem mittleren Drittheile in das untere Drittheil u. s. f.

Kohlenziegel (*briquettes de charbon*) nennt man nach einer Mittheilung von G. Kindt[2]) in Bremen von Setter und Comp. zu Gosse-

1) A. P. Price, Repert. of patent-invent. Mai 1855. p. 388; Polyt. Centralbl. 1856. p. 381.
2) G. Kindt, Hannov. Mittheil. 1855. p. 23; Polyt. Centralbl. 1855. p. 697.

lier bei Charleroi in Belgien eine Art künstlich geformten Brennmaterials, welches sie fabriciren. Die Absicht bei dessen Fabrikation ist, das Steinkohlenklein in Klumpen zusammenzubacken, um dessen vortheilhafte Benutzung als Brennstoff zu ermöglichen. Nach der vorliegenden Probe zu urtheilen, besteht dieses Brennmaterial augenscheinlich aus durch Hitze erweichten Steinkohlen, welche mit Steinkohlengrus gemengt und in Formen gepresst wurden. Ob an geeigneten Orten und unter Benutzung verschiedener Kohlengrussorten das Verfahren die Kosten decken kann, wird wol nur durch im Grossen gemachte Versuche zu entscheiden sein.

Chenot[1]) schlägt vor, die Kohlensäure, welche an verschiedenen Orten der Erde entströmt, zu Kohlenoxydgas zu reduciren und dieses dann als Brennmaterial zu benutzen. Das so erzeugte Kohlenoxydgas bietet den Vortheil dar, dass man es mit geringen Kosten mittelst Leitungsröhren vom Ort der Production an den Ort des Verbrauchs schaffen kann. Zur Umwandlung kann man die geringen Sorten von Brennmaterialien verwenden, welche oft ganz nahe an der Quelle des kohlensauren Gases vorkommen und deren entferntes Vorkommen sogar als kein grosser Uebelstand zu betrachten wäre, weil man anstatt diese Brennmaterialien zur Gasquelle zu transportiren, das Gas derselben mittelst Leitungsröhren zuführen könne.

Die Anwendung des Kohlenoxydgases, allerdings nicht des durch Reduction der natürlichen Kohlensäure erzeugten, als Brennmaterial bei metallurgischen Processen ist schon vor längerer Zeit vorgeschlagen worden. So schreibt schon Karsten[2]) im Jahre 1841: „Es ist sehr wahrscheinlich, dass man bald dahin gelangen wird, solche Brennmaterialien, welche wegen ihrer geringen Brennkraft oder wegen ihres mechanischen Aggregatzustandes zur Flammenofen-Frischarbeit nicht anwendbar sind, in besondern Vorrichtungen zu verbrennen, um das dabei erzeugte Kohlenoxydgas zum Weissmachen und Frischen des Roheisens, sogar zu den Schweissarbeiten für das gefrischte Eisen anzuwenden. Es ist sogar sehr wahrscheinlich, dass dieses Gas bessere Dienste leisten wird, als die Hohofengase, die nicht allein mehr Wasserdämpfe, sondern auch mehr Kohlensäure enthalten, welche theils aus den Erzen, theils aus dem Kalkstein entwickelt werden. Ueberhaupt gewährt die Anwendung des Kohlenoxydgases zur Flammenofen-Frischarbeit nach den bis jetzt schon bekannt gewordenen Resultaten so grosse Vortheile und trägt zur Verminderung des Eisenverlustes so wie zur Verbesserung der

1) Chenot, Compt. rend. Septbr. 1854. No. 11; Dingl. J. CXXXIV. p. 157; Polyt. Centralbl. 1855. p. 247.

2) Karsten, Handbuch der Eisenhüttenkunde. Bd. IV. p. 271.

Beschaffenheit des Eisens so wesentlich bei, dass man sich bald nicht mehr auf die immer nur zufällige Benutzung des aus den Hohöfen zu entnehmenden Kohlenoxydgases beschränken, sondern ganz allein den Frischprocess durch absichtlich erzeugtes Kohlenoxydgas einführen wird." Weiter unten (a. a. O. p. 273) fügt er hinzu: „Sollte durch die absichtliche Erzeugung und Anwendung des Kohlenoxydgases keine Ersparung an Brennmaterial entstehen, obgleich eine solche zu erwarten ist, so werden die grossen Vortheile der absichtlichen Gaserzeugung für die verschiedenen Operationen der Frischarbeit immer noch in der Verminderung des Eisenverlustes und in der Gewinnung von vorzüglichem Eisen bestehen." Heine[1]) geht (1842) noch weiter und sagt: „Wollen wir das Schachtofenschmelzen abwerfen, so müssen wir vor allen Dingen Gas darstellen. Dies kann keine Schwierigkeit haben, denn es ist bekannt, dass, je unvollkommener die Verbrennung ist, desto mehr Kohlenoxydgas, desto mehr brennbare Gase sich überhaupt bilden. Wir werden also ziemlich einfach durch schlechte Verbrennung, durch beliebig zu regulirende Luftzuleitung zu einer im gelinden Glühen begriffenen Schicht Brennmaterial nur brennbare Gase und wenig oder gar keine Kohlensäure zu bilden im Stande sein. Auf diesem Wege bietet sich nun die Erlangung eines Hauptvortheils dar, die Benutzung sämmtlicher Wärme, jedes vorhandenen, stets des billigsten und vielleicht schlechtesten Brennmaterials. Man muss nämlich alle Verkohlung und Verkohlungsarbeiten abwehren und das rohe Brennmaterial zur Darstellung von Gasen benutzen. Welche Brennkraft, welches Heizvermögen werden Gase aus rohem Brennmaterial bis zu ihrer Verbrennung zu Asche erlangen, wenn ihnen die kräftigen Wasserstoff- und Kohlenwasserstoffgasarten durch zweckmässiger als bisher im Walde oder in Gruben etc. geleitete Destillationsarbeiten nicht entzogen, sondern zugeführt werden. Man wird bei der Aussicht auf so enorme Vortheile sich gewiss bald allgemein entschliessen, weder Holz, noch Torf, noch Braunkohlen, noch Steinkohlen auf die bisherige Art zu verkohlen, sondern, je nachdem dieses oder jenes Brennmaterial billiger zu beschaffen ist, Gase aus ihnen darzustellen suchen. Ich kann mich von dem Gedanken nicht trennen, dass in kurzer Zeit wenig Hüttenwerke existiren werden, welche nicht ihren Apparat zur Darstellung von brennbaren Gasen besitzen, der mit einem Reservoir in Verbindung steht, aus welchem Röhren nach den verschiedenen Oefen der Hütte laufen, so dass man nur Hähne zu öffnen und beliebig Luft zuzuleiten braucht, um diesen oder jenen Ofen zu heizen, und um diese oder jene hüttenmännische Arbeit darin vorzu-

---

1) Heine, Bergwerksfreund. Bd. V. No. 16. p. 251; Zerrenner, Metallurg. Gasfeuerung im Kaiserthum Oesterreich. Wien 1856. p. 7.

nehmen.“ Heine's Hoffnungen sind zum grössten Theile heute noch nicht in Erfüllung gegangen.

Ueber die Entschwefelung von Koks durch Wasserdämpfe macht Th. Scheerer[1]) in Freiberg Mittheilung. Eine sehr wesentliche Verbesserung beim Rösten der Eisenerze besteht in der Anwendung von Wasserdämpfen. Es ist bekannt, welchen vortheilhaften Einfluss die bis zu einer gewissen Menge angewendeten Wasserdämpfe auf den Hohofenprocess ausüben, indem sie den Schwefelgehalt des Roheisens beträchtlich vermindern. Eine ähnliche Wirkung haben die Wasserdämpfe, wenn man sich ihrer bei der Röstung schwefelkieshaltiger oder mit andern Schwefelmetallen verunreinigter Erze bedient. Diese erfolgreiche Anwendung der Wasserdämpfe liess vermuthen, dass sich, bei Anwendung einer geeigneten Vorrichtung, auch die Entschwefelung von Koks auf solche Weise bewirken lassen müsse. Auf dem von Burgk'schen Eisenwerke im Plauenschen Grunde bei Dresden wurden hierauf bezügliche Versuche angestellt. Vor dem Ausziehen der Koks liess man gepresste Wasserdämpfe in den Koksofen einströmen und dieselben einige Zeit lang auf die glühenden Koks einwirken. Um den entschwefelnden Effect dieses Verfahrens zu beurtheilen, wurden einige Koks vor der Behandlung mit Wasserdämpfen ausgezogen und sowohl diese, wie die mit Wasserdämpfen behandelten, einer chemischen Untersuchung unterworfen. Die Analyse ergab den Schwefelgehalt der ersteren zu 0,71 p. Ct. und den des letzteren zu 0,28 p. Ct. Setzt man den Schwefelgehalt der rohen Koks = 1,1, so ist der der entschwefelten hiernach = 0,4. Bis zu einem gewissen Grade ist es also geglückt, die Koks mittelst der Wasserdämpfe zu entschwefeln, und es lässt sich erwarten, dass sich dieses Verhältniss bei fortgesetzten Versuchen noch günstiger herausstellen werde. Bei derartigen Versuchen dürfte zu berücksichtigen sein 1) die möglichste Durchdringung der porösen glühenden Koksmasse von den Wasserdämpfen, 2) die jedesmal nur kurze, aber mehrmals wiederholte Einwirkung der letzteren, so dass ihre abkühlende und löschende Wirkung durch neuen Luftzutritt wieder gehoben wird.

Die Anwendung der Steinkohle anstatt der Koks in den Hohöfen, welche in Schottland schon seit mehreren Jahren mit gutem Erfolge stattfindet (vergl. Seite 5 und 6), veranlasst eine erhebliche Ersparniss und ist eine Hauptursache der Entwickelung, welche die Eisenerzeugung in diesem Lande gewonnen hat. Sie hat sich von Schottland ausgehend, auch in verschiedenen Gegenden Englands und namentlich in Wales verbreitet, und nebst dem niedrigen Preise

1) Th. Scheerer, Berg- u. hüttenmänn. Zeit. 1854. No. 29; Polyt. Centralbl. 1854. p. 1273.

der Mineralstoffe wesentlich zur Ueberlegenheit der englischen Eisenindustrie beigetragen. In Frankreich und Belgien hat man auch versucht, Steinkohle statt Koks in den Hohöfen anzuwenden, aber diese Versuche haben keinen befriedigenden Erfolg gehabt. Einerseits gelang es nicht, in den Steinkohlenbecken, welche man in dieser Hinsicht untersuchte, eine analoge Steinkohlensorte, wie man sie in England für den vorliegenden Zweck anwendet, aufzufinden, und andererseits würde der hohe Preis der Stückkohlen, welche die französischen und belgischen Gruben im Allgemeinen nur in geringer Menge liefern, einem günstigen Erfolge der Versuche das Hauptverdienst, das der Kostenermässigung, nehmen. Man bediente sich daher in Frankreich und Belgien (wie auch in Deutschland) bei Roheisen-Erzeugung bisher durchgehends noch der Kokes oder der Holzkohle.

Dehayuin und Hamoir[1]) haben nun Untersuchungen angestellt, bei denen sie zu dem Ergebniss gelangten, dass es möglich sei, künstlich ein Brennmaterial herzustellen, welches, bei ähnlicher Wohlfeilheit wie die in England benutzten Steinkohlen, wie diese in den Hohöfen verwendbar sei, und vor denselben sogar noch Vorzüge habe. Die Grundlage für dieses künstliche Brennmaterial bilden die Staub- und kleinen Kohlen, die von den meisten Gruben Frankreichs und Belgiens (auch Deutschlands) in reichlicher Menge geliefert werden. Der niedrige Preis dieses Kohlenkleins gestattet damit verschiedene Vorbereitungen vorzunehmen, ohne dass dadurch die Kosten zu hoch steigen, und da es von verschiedener Beschaffenheit vorkommt, so wird es möglich sein, es so auszuwählen, dass daraus ein für den vorliegenden Zweck geeignetes Brennmaterial entsteht. Man untersucht die verschiedenen Arten von Kohlenklein und sucht diejenigen aufzufinden, die zum Verschmelzen der Erze, namentlich der Eisenerze, am geeignetsten sind. Man reinigt sie durch eine Setz- und Wascharbeit, bringt sie zu gleichmässiger Feinheit, vermengt verschiedene Sorten mit einander, wenn es nöthig ist, vermischt sie mit Theer oder einem anderen Bindemittel, und gibt der Masse in Formen unter angemessenem Druck die angemessene Gestalt, Dichtigkeit und Grösse. Die geformte Masse wird durch Austrocknen oder auch durch Brennen in den Zustand der Trockenheit und geeigneten Festigkeit gebracht. Für die Benutzung dieser künstlichen Kohle beim Hohofenprocess muss nöthigenfalls die Construction der Hohöfen abgeändert werden, sei es, dass die Weite der Gicht und des Gestelles vergrössert, oder dass die Höhe des Gestelles verringert, oder der Wind stärker erhitzt wird. (Vergl. Seite 458.)

---

1) Dehayuin u. Hamoir, Génie industr. Juillet 1854. p. 49; Polyt. Centralbl. 1854. p. 1382.

Ueber die flüssigen Destillationsproducte der Steinkohlen und deren technische Anwendung hat C. Calvert[1]) in Manchester interessante Mittheilungen gemacht. Die Destillationsproducte sind bekanntlich entweder Gase, Flüssigkeiten oder feste Körper, wie man aus folgender (vervollständigten) Tabelle ersieht:

Gase.

Oelbildendes Gas CH
Propylen oder Tetrylen $C_6 H_6$
Butylen oder Tetrylen $C_8 H_8$
Gruben- oder Sumpfgas (Methylwasserstoff) $C_2 H_4$
Kohlenoxydgas
Kohlensäuregas
Wasserstoffgas
Schwefelwasserstoffgas.

Feste Stoffe.

Paraffin
Naphtalin
Paranaphtalin
Pyren und Chrysen.

Flüssigkeiten.

Schwefelkohlenstoff	CS_2
Ammoniak	NH_3
Anilin	$C_{12} H_7 N$
Leukol (Chinolin)	$C_{18} H_9 N$
Picolin	$C_{12} H_7 N$
Phenylige Säure	$C_{12} H_6 O_2$
Benzol	$C_{12} H_6$
Toluol	$C_{14} H_8$
Xylol	$C_{16} H_{10}$
Cumol	$C_{18} H_{12}$
Cymol	$C_{20} H_{14}$
Cyan u. Schwefelcyan	$C_2 N$ u. $C_2 NS_2$
Paraffinhaltiges Oel.	

Die *flüssigen Producte* zerfallen in zwei Classen, nämlich in den wässerigen und den theerigen Theil der Destillation.

Der *wässerige Theil* ist hauptsächlich wegen seines Ammoniakgehaltes von Werth. Anfangs kauften denselben die chemischen Fabriken, um daraus schwefelsaures Ammoniak für Agriculturzwecke

1) C. Calvert, Mechanic's Magaz. 1854. No. 1634 u. 1635; Dingl. Journ. CXXXV. p. 378.

herzustellen, sowie Salmiak, welcher theils zum Löthen, theils in den Kattundruckereien bei Darstellung der Dampffarben verwendet wurde. Das unreine Ammoniak, welches man direct durch Destillation der Gasflüssigkeit erhält, wurde häufig in den Färbereien angewendet; ferner um Orseille und Persio darzustellen. Eine der nützlichsten Anwendungen des sogenannten Gaswassers ist die zur Fabrikation von Ammoniakalaun; die chemische Fabrik von Spencer und Dixon bei Manchester verbraucht jährlich zu diesem Zwecke 800,000 Gallons Ammoniakflüssigkeit, welche ihr die Gasanstalten jener Stadt liefern. Es wäre ein grosser Vortheil für die Landwirthschaft, wenn das Ammoniak, welches jetzt beim Verkohlen der Steinkohlen in den gewöhnlichen Oefen verloren geht, gewonnen würde, worauf schon Playfair aufmerksam machte, nach dessen Schätzung 100 Tonnen Steinkohlen durchschnittlich 6 Tonnen schwefelsaures Ammoniak liefern würden. Das Quantum Koks, welches jährlich in England dargestellt wird, beträgt wenigstens 1 Million Tonnen, welche daher 60,000 Tonnen schwefelsauren Ammoniaks geben würden [1]). Auf diese Weise erhielte man einerseits einen wohlfeilen und wirksamen Dünger für die Landwirthschaft, und anderntheils könnten in Folge der Verwerthung des Ammoniaks die Koks zu einem niedrigeren Preise verkauft werden

Der *theerige* Theil des Steinkohlendestillates wurde bisher an die Destillateure verkauft, welche daraus Theeröl gewannen, während Pech als feste Substanz in der Retorte zurückblieb. Dieses Pech wird häufig und zwar mit bestem Erfolge zum Pflastern der Strassen verwendet; diese Pflasterungsmethode ist ausserdem auch aus Gesundheitsrücksichten sehr vortheilhaft; ein solches undurchdringliches Pflaster widersetzt sich nämlich dem Durchgang von Unreinigkeiten und stillstehendem Wasser, und wenn sich solche darunter ansammeln, so können doch ihre schädlichen Effluvien nicht mehr durchdringen, welche sonst die Gesundheit der Bewohner grosser Städte beeinträchtigen und sogar gefährliche Epidemien veranlassen. Bethel hat in der jüngsten Zeit dieses Pech einer weiteren Destillation unterworfen und auf diese Weise porösen, jedoch dichte Koks erhalten; die bei dieser Operation übergehenden Oele eignen sich zur Maschinenschmiere. Dass der Steinkohlentheer auch als Firniss Anwendung findet, ist bekannt.

Unter den *flüchtigen Producten*, welche bei der Destillation des

---

1) Bunsen und Playfair fanden bei ihren Untersuchungen über den Process der englischen Roheisenbereitung, dass aus dem mit Steinkohlen betriebenen Alfretonhohofen täglich 2,14 Ctnr. Salmiak als Nebenproduct ohne erhebliche Kostenerhöhung des Betriebes und ohne die mindeste Störung des Eisenprocesses gewonnen werden können. Vergl. Journ. f. prakt. Chem. XLII. p. 390.

Steinkohlentheers übergehen, ist eines der ersten ein Gemisch von sehr flüchtigen Kohlenwasserstoffen, welches rohes Theeröl (*crude naphtha*) genannt wird. Nach der Rectification wird dasselbe unter dem Namen *Naphtha* verkauft. Für besondere Zwecke wird letzteres noch gereinigt: man vermischt es nämlich mit 10 Volumprocenten concentrirter Schwefelsäure, welcher Mischung nach dem Erkalten etwa 5 p. Ct. Braunstein zugesetzt werden, worauf man die obere Schicht destillirt. Das rectificirte Theeröl hat ein spec. Gewicht von 0,85; man benutzt es zum Auflösen von Kautschuk. Man hat es auch dem Holzgeist zugesetzt, um letzterem die Eigenschaften zu ertheilen, die Harze besser aufzulösen und auf diese Weise wohlfeile Firnisse darzustellen. Durch weitere Reinigung liefert das rectificirte Theeröl das Benzol (Benzin), ein technisch äusserst schätzbares Product. In Yorkshire wird gegenwärtig sehr viel Wolle vor dem Spinnen gefärbt, hauptsächlich zur Teppichfabrikation; diese gefärbte Wolle musste dann behufs des Verspinnens eingefettet werden; bisher kannte man aber kein Mittel, um das angewandte Oel später wieder zu entfernen, ohne die Farbe zu beeinträchtigen; dasselbe blieb daher in dem Gewebe zurück und benahm nicht nur der Farbe zum Theil ihre Lebhaftigkeit, sondern war auch die Ursache, dass die so fabricirten Teppiche früher matt oder schmutzig wurden. Durch Anwendung von Benzol, welches die Farben nicht angreift, kann nun das Oel abgezogen und folglich die Farben in ihrer ursprünglichen Lebhaftigkeit hergestellt werden. Das Benzol liesse sich auch mit Vortheil anwenden, um das Fett von den Daguerreotypplatten zu entfernen. Das Nitrobenzol kommt als Surrogat des Bittermandelöls immer mehr in Gebrauch.

Die leichten Theeröle enthalten die phenylige Säure oder die Carbolsäure, welche man zur Darstellung der Pikrinsäure (vergl. Seite 323) benutzt. Die antiseptischen Eigenschaften der phenyligen Säure benutzend, schlägt der Verfasser die Benutzung derselben zur Conservation der Extracte der Gerbematerialien vor (vergl. Seite 326). Ueber den Zusammenhang zwischen gewissen Producten der trocknen Destillation der Steinkohlen und den Farbstoffen des Indigs und des Krapps siehe Seite 325.

W. E. Newton[1]) liess sich für England ein Verfahren zur Fabrikation von Schwärze aus Steinkohlentheer patentiren. Man rührt 200 Pfd. gelöschten Kalk mit 160 Pfd. Steinkohlentheer an, setzt dann 18 Pfd. Alaun zu und bildet aus dem Ganzen einen homogenen Teig, der bei Abschluss der Luft entweder in irdenen

1) W. E. Newton, Repert. of pat.-invent. April 1855. p. 358; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 398.

Tiegeln oder in eisernen Cylindern, wie man sie zur Fabrikation von Beinschwarz anwendet, stark erhitzt wird. Nach beendigter Verkohlung zieht man das Feuer aus dem Ofen und lässt das Product in dem geschlossenen Behälter abkühlen, worauf es gemahlen werden kann. Durch Abänderung der Verhältnisse von Theer und gelöschtem Kalk kann man auch alle Nüancen von Braun und Grau ohne alle Schwierigkeit hervorbringen.

Krämer[1]) in Grüneberg behandelt die Braunkohle in der Art, dass sie ein schwarzes Mehl — Eborin genannt — liefert, welches vortheilhaft als Deckmittel zur Bereitung der Glanzwichse verwendet werden kann. Das schöne Schwarz des Eborins übertrifft das Beinschwarz und bedarf nicht wie dieses des Zusatzes der Schwefelsäure. Vorzüglich empfiehlt sich das Eborin durch Wohlfeilheit. Der ursprüngliche Werth der Braunkohle wird dadurch um das 50fache vermehrt und doch ist das Eborin nur halb so theuer, als das bisher angewandte Knochenmehl.

G. R. Bluhme[2]) hat einige neuere belgische Verkokungsöfen beschrieben. In Belgien hat man seit einigen Jahren wesentliche Verbesserungen in der Koksfabrikation gemacht, die im Princip sämmtlich darauf hinauskommen, dass man die aus dem Ofen entweichende Wärme zur Destillation der Kohle mittelst Erhitzung der Sohle und der Seitenwände von aussen benutzt. Die Aufgabe jeder Verkokung ist, das Verbrennen an fester Kohle durch Luftzutritt möglichst zu verhindern und dann die ganze Kohlenmasse einer thunlichst gleichmässigen Hitze auszusetzen. In Belgien sucht man dies nun durch Heerdöfen von sehr kleinen Dimensionen und durch Vereinigung mehrerer Oefen zu einem Systeme zu erreichen. Man benutzt die verlorene Wärme des einen Ofens zur Erhitzung des eben mit frischen Kohlen geladenen anderen u. s. w., indem man die durch die Destillation erzeugten Gase erst durch eine Reihe von Kanälen unter der Sohle und zwischen den Seitenwänden durchführt, um ihnen so viel Hitze als möglich zu entziehen, ehe sie in die Atmosphäre entweichen. Die wirkliche Verbrennung dieser Gase ist aber nur bei wenigen Oefen berücksichtigt; bei den meisten findet eine Verbrennung nur dann statt, wenn durch die Fugen am losen Verschluss der horizontalen Kanäle Luft einströmt. Wir verweisen auf die Abhandlung.

Ueber die Koksfabrikation in England hat Herold[3]) Mittheilungen gemacht.

1) Krämer, Fürth. Gewerbezeitung 1855. p. 88.

2) G. R. Bluhme, Berg- u. hüttenm. Zeit. 1855. No. 25—29; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 419.

3) Herold, v. Carnall's Zeitschrift f. d. Berg-, Hütten- u. Salinwesen im preuss. Staat, Bd. III. Abth. B. p. 69; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 430.

Die künstliche Trocknung von Braunkohlen wird auf einem Schienenwalzwerke im Herzogthume Nassau[1]) dadurch ausgeführt, dass man durch Ventilatoren heisse Luft schöpfen und durch die schon trocknen Kohlen hindurchtreiben lässt. Die Kohlen befinden sich in Kammern, welche an der Vorder- und Hinterfront eines langen Gebäudes entlang laufen und einen Gang zwischen sich frei lassen, welcher nur an der einen schmalen Seite des Gebäudes mit der Luft communicirt. An dieser Seite liegt zugleich ein Ofen von bedeutender Fassungskraft, dessen heisse Gase durch zwei ungefähr $1\frac{1}{2}$ Fuss weite eiserne Röhren, die jenen Gang in seiner ganzen Länge durchziehen, dem Schornstein zugeführt werden. Dadurch erwärmt sich die ganze Luftmasse in dem Gange. Auf der anderen schmalen Seite steht der Ventilator, welcher die Luft aus dem Gange aufsaugt und den Kammern, in denen die Braunkohlen sich befinden, zutreibt; durch zwei solche Apparate beabsichtigt man den zum Betriebe von 16 Puddel- und Schweissöfen erforderlichen Braunkohlenvorrath zu trocknen.

Ueber die gepressten Torfziegel von Gwynne und Co.[2]) ist eine Abhandlung erschienen, aus welcher wir Nachstehendes mittheilen. Nach einem von Gwynne u. Co. genommenen Patente wird der aus den Mooren gewonnene Torf in eine Reihe von durchlöcherten Gefässen geworfen, die in eine grosse Centrifugalmaschine gestellt werden, wodurch der Torf so getrocknet wird, dass er mittelst einer Mühle zu Pulver zermahlen werden kann. Dieses Pulver geht alsdann durch eine Reihe von Cylindern, welche sich in einem erwärmten Raume umdrehen, wodurch die noch zurückgebliebene Feuchtigkeit verdampft und das Pulver zur Zusammenpressung auf den erforderlichen Grad erwärmt wird. Nachdem dieses letztere zwischen Tafeln bewirkt wurde, ist der Torf zur Benutzung fertig.

Nach einem anderen Patente der Herren Gwynne wird der Torf, um ihn als gewöhnliches Brennmaterial benutzen zu können, in feuchtem und nassem Zustande aus dem Moore gestochen oder gebaggert, dann durch eine Reihe von Presswalzen gebracht und durch diese von einem bedeutenden Theile seines Wassergehaltes befreit, worauf er wiederholt durch Presswalzen geht, um die Feuchtigkeit möglichst zu entfernen, was übrigens auch durch jeden anderen geeigneten Apparat bewirkt werden kann. Die Stücke des theilweise getrockneten Torfes werden alsdann zwischen Walzen durchgelassen, die sich in entgegengesetzter Richtung drehen, oder von denen die eine umläuft, während die andere

1) Mittheil. d. Nass. Gewerbever. 1853. No. 19; Dingl. J. CXXXIV. p. 439.

2) Gwynne u. Co., Mechanics Magaz. 1855. No. 1662; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 432.

festliegt, und welche auf ihren äusseren Flächen in gleichen Abständen Vorsprünge haben, von etwa gleicher Höhe mit der Dicke der Torfstücke. Dadurch wird der Torf in Stücke von solcher Grösse zertheilt, wie sie zum gewöhnlichen Gebrauche geeignet sind. Diese Stücke werden alsdann irgend einer von den gewöhnlichen Austrocknungsmethoden unterworfen, oder auch in diesem Zustande verkohlt.

Das *Mining Journal* beschreibt das von Gwynne u. Co. angewendete Verfahren in folgender Weise: Der lufttrocken gemachte Torf wird durch einen, aus einer endlosen Kette mit Kästen bestehenden Elevator zu einem Trichter oder Rumpf emporgehoben, welcher über einer Reihe von Cylindern, die durch Dampf geheizt sind, angebracht ist, aus welchem er als vollkommen trocknes feines Pulver hervorkommt. Der Torf gelangt dann mit einer Temperatur von 82° in den Rumpf einer Pressmaschine; bei dieser Temperatur entwickeln sich die bituminösen oder theerigen Theile hinreichend, um ein kräftiges Bindemittel zu bilden. Der erkaltete Torfziegel ist daher ein dichter und fester Körper mit einem höheren spec. Gewichte, als Steinkohle, jedoch mit allen guten Eigenschaften derselben, während er viele Vortheile gewährt, die man mit mineralischen Brennmaterialien nicht erlangen kann.

Mit Hülfe der Pressmaschine wird ein Ziegel gebildet, dessen Gewicht etwa 1 Pfd. beträgt; obgleich sie von dieser Grösse zu manchen Zwecken sehr passend sind, hat man doch vorgeschlagen, mittelst einer viel kräftigeren Presse Massen von 4 Pfd. Gewicht zu formen, welche etwa die Grösse eines gewöhnlichen Ziegelsteines und die Hälfte von dessen spec. Gew. haben. Dieses Brennmaterial ist vollkommen gleichartig, widersteht dem Zerbröckeln im Ofen und durch das Gebläse besser als Steinkohle und Koks und ist sicher nicht nur für das Hüttenwesen, sondern auch für Dampf- und andere Kessel, so wie für häusliche Feuerungen und andere Zwecke das wirksamste und wohlfeilste Brennmaterial. Beim Torf ist Trockenheit die Hauptsache, das viele Wasser, welches er im natürlichen Zustande enthält, und seine hygroskopische Beschaffenheit waren bis jetzt das Haupthinderniss, um gute Resultate bei seiner Zubereitung zu erlangen. Nach der anscheinend vollkommensten Lufttrocknung und ohne das geringste Zeichen der Feuchtigkeit beim Anfühlen, enthält der auf gewöhnliche Weise vorbereitete Torf noch immer $^1/_4$—$^1/_3$ seines Gewichtes Wasser, wodurch seine Heizkraft vermindert wird. Durch die Verfahrungsarten von Gwynne wird dieser nachtheilige Bestandtheil in der Art entfernt, dass nur die wirklich nutzbaren Theile des Torfes zurückbleiben.

Letheby hat Stücke des patentirten gepressten Torfes von Gwynne untersucht und dabei nachstehende Resultate erhalten: Sein spec. Gew. ist 1,140 und seine Textur ausserordentlich hart und dicht. Das Gewicht eines englischen Kubikfusses beträgt 71,24 Pfd. *avoir du*

poids, während das von 1 Kubikfuss Newcastlekohle etwa 49,69 Pfund beträgt. 100 Gewichtstheile des präparirten Torfes enthalten 9 Th. hygroskopisches Wasser und liefern 55 Th. flüchtige Stoffe, von denen viele condensirbar sind, wobei 36 Th. Kohle zurückbleiben; letztere enthält 3,8 Asche. Bei seiner Benutzung als Brennmaterial entwickelt dieser gepresste Torf keinen dicken Rauch, sondern der Rauch steigt rasch in die Luft und verbreitet sich schnell. Die Verbrennungsproducte sind frei von schwefliger Säure. Die zurückbleibende Schlacke sintert nie zusammen und verstopft daher auch den Rost nicht. Endlich enthält dieser Torf auch kein Schwefelmetall oder irgend eine andere Substanz, welche eine Selbstentzündung veranlassen könnte.

Gwynne u. Co. beabsichtigen ihren präparirten Torf bei einem neuen Verfahren zur Erzreduction anzuwenden. Zu diesem Zwecke wird der geeignet präparirte Torf pulverisirt und dann mit anderen Substanzen, z. B. Kalkstein, und in solcher Menge beschickt, wie sie durch Proben als zweckmässig anerkannt worden ist, um günstige Betriebsresultate zu erlangen. Es werden also Erz, Brennmaterial und Zuschläge in Pulverform mit einander gemengt, worauf man aus dem sehr innigen Gemenge alle Feuchtigkeit vertreibt und dann mittelst eines starken Druckes kugelförmige Stücke daraus darstellt, welche in einem Schachtofen der Gebläseluft einen hinlänglichen Durchzug gestatten, so dass dieselbe die nöthige Sauerstoffmenge an die Kohle in den Gichten abtreten kann. Statt Brennmaterial, Erz und Fluss oder Zuschläge schichtweise in den Ofen zu bringen, vermengt Gwynne das Ganze und vereinigt es zu Stücken, und da das Brennmaterial rein ist und die Zuschläge genau mit dem gepulverten Erze vermengt sind, so wird das Metall auf einmal reducirt und fliesst rein ab. Namentlich bei der *Stahlfabrikation* soll man die verschiedenen Eigenschaften der Producte, welche von dem Verhältnisse des Kohlenstoffgehaltes abhängen, ziemlich in der Gewalt haben, so dass die Arbeiter stets die nöthige Stahlsorte erlangen oder darstellen; auch soll dadurch der Gussstahlprocess abgekürzt und wohlfeiler gemacht werden.

Rogers[1]) in Dublin liess sich in England und Frankreich ein Verfahren in der Behandlung des Torfes patentiren, welches folgende zwei Punkte betrifft: 1) eine neue Vorbereitungsmethode des Torfes, welcher als Brennmaterial benutzt werden soll und in verkohltem Zustande hauptsächlich zur Verarbeitung der Metalle in Schmiedefeuern, zum Schmelzen von Metallen und zu anderen pyrotechnischen Zwecken geeignet ist, und 2) ein eigenthümliches Verfahren, den Torf in eine grobkörnige Kohle zu verwandeln und dieses

---

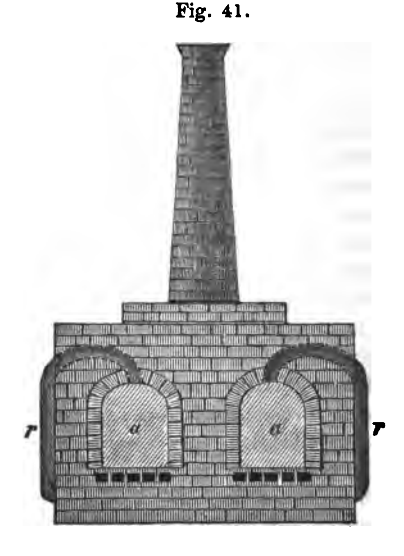
1) Rogers, Génie industr. Juin 1855. p. 303; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1298.

Product mit thierischen Excrementen zu einem geruchlosen Düngmittel zu vermischen. Wir verweisen auf die Abhandlung. Um den Torfkohlenstaub, welcher sich bei der gewöhnlichen Behandlung in grosser Menge erzeugt, als Brennmaterial nutzbar zu machen, mischt der Verfasser irgend einen Klebstoff darunter, z. B. Leim, Albumin, Stärke und zwar 2 Th. Klebstoff auf 8 Th. Kohlenstaub. Die so vorbereitete Kohle erhält die Form kleiner Ziegel oder Kuchen, welche darauf auf irgend eine Weise getrocknet werden.

Die nach dem vorstehenden Verfahren gewonnene Torfkohle soll nach des Verfassers Angabe eine vorzüglich desinficirende Eigenschaft haben und zu 2 Theilen in gemahlenem Zustande mit 1 Th. Excrementen vermengt einen geruchlosen und anscheinend trocknen Dünger geben, welcher sich selbst zur Versendung eignet.

Die Darstellung der Torfkohle in Frankreich hat Angerstein[1]) beschrieben. Im Norden Deutschlands steht die Verwendung des Torfes als Brennmaterial in keinem Verhältniss zu den vorhandenen Torflagern; grosse Strecken Torfmoore liegen fast unbenutzt, oder werden doch nicht in einem solchen Umfange ausgebeutet, als die vorhandene Menge und die Wiedererzeugung des Torfes gestatten. Der Grund davon liegt in der Unbequemlichkeit, die mit

Fig. 41.



1) Angerstein, Hannov. Mittheil. 1855. p. 333; Dingl. J. CXXXIX. p. 299.

der Verwendung des Torfes verknüpft ist: sein Volumen ist meist im Vergleich zu seiner Heizkraft ein sehr grosses, bei seiner Verbrennung erzeugen sich grosse Mengen übelriechender Producte, welche den Torf zur Zimmerheizung fast unbrauchbar machen. Man sucht daher den Torf dadurch zu verbessern, dass man ihn in Torfkohle verwandelt. In Frankreich und namentlich in Paris wird diese Kohle bereits vielfach verwendet. Auf einer Torfverkohlungsanstalt bei Paris benutzt man nach dem Verfasser einen Ofen aus Ziegelsteinen. Derselbe hat die Gestalt eines länglichen Vierecks von 20 Fuss Länge, 15 Fuss Breite und 10 Fuss Höhe. An einer jeden der beiden kurzen Seiten führen zwei Oeffnungen *a*,*a* Fig. 42 und 49. zu zwei gewölbten Räumen, welche 8 Fuss tief, 4 Fuss breit und 4 Fuss hoch sind, deren Wandstärke 6 Zoll beträgt. Im Scheitel eines jeden dieser Räume ist ein Rohr von Eisenblech, 9 Zoll im Durchmesser, angebracht, *rr* F. 42 und 43., welches seitlich in den Feuerraum *f* ausmündet und durch welches die bei der Verkohlung des Torfes entstehenden Dämpfe oder Gase in das Feuer geleitet werden. In der Mitte an jeder der beiden langen Seiten befindet sich ein Feuerraum mit 6 Quadratfuss Rostfläche; von hier aus wird das Feuer durch angebrachte Züge so geleitet, dass es die gewölbten Räume von allen Seiten umgiebt, und zwar ein Feuer je zwei solcher Räume, wie durch die punktirten Punkte

Fig. 42.

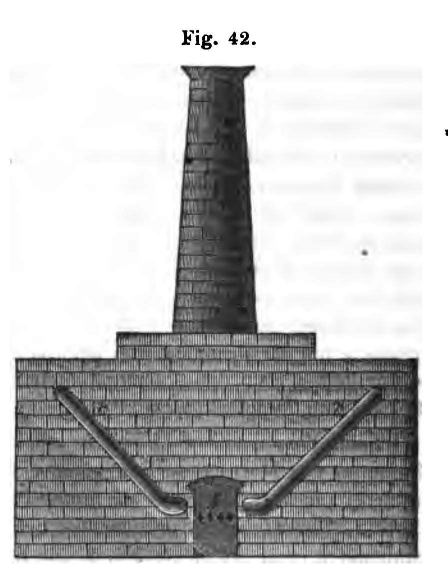
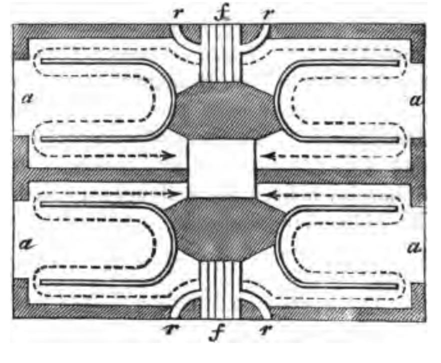


Fig. 43.



in Fig. 43. angedeutet ist. Im Mittelpunkte des Ofens steht ein 25 Fuss hoher Schornstein.

Bei der Verkohlung werden nun zunächst die gewölbten Räume mit Torf ganz angefüllt, darauf werden die Oeffnungen durch eiserne Thüren und Lehm dicht verschlossen, nur in der Mitte der Thür bleibt eine kleine runde Oeffnung von 1 Zoll Durchmesser. Das Feuer wird so lange unterhalten, bis durch das Blechrohr keine Gase oder Dämpfe mehr entweichen, was gewöhnlich nach 40—43 Stunden erreicht ist. Der verkohlte Torf wird dann mittelst eiserner Harken in grosse, mit dichtschliessendem Deckel versehene Kasten von Eisenblech gebracht, worin er erkaltet. Den pulverigen Abfall besprengt man mit Lehm- oder Thonwasser und formt aus der feuchten Masse, durch festes Eindrücken in Metallformen, Kohlenziegel von verschiedener Gestalt. Von solchen Ziegeln, welche 6 Zoll lang, 2 Zoll breit und $1\frac{1}{4}$ Zoll dick sind, fertigt ein Arbeiter täglich 700 Stück. Zur Verkohlung eignet sich am besten der schwere schwarze Torf von erdiger Textur, wie solcher in Norddeutschland häufig vorkommt. Man erhält daraus gewöhnlich dem Volumen nach $\frac{1}{3}$, dem Gewichte nach $\frac{1}{4}$ an Torfkohle. Bei der beschriebenen Art der Torfverkohlung werden die Destillationsproducte nur als Brennmaterial benutzt; ohne Zweifel würde es jedoch vortheilhafter sein, diese Nebenproducte zu sammeln und durch weitere Bearbeitung Ammoniaksalze, Torföl und Paraffin daraus zu gewinnen.

Nach Karmarsch[1]) wurde vor einiger Zeit im Königreich Hannover von Meyer zu Langenmoor (Amt Bremervörde) eine Torfköhlerei angelegt, welche sehr gutes Product liefert. Diese Anstalt liefert: *Torfkohle* No. 1 für Schmelz-, Schmiede- und Küchenfeuerungen, Stubenöfen etc.; *Torfkohle* No. 2 für Klempner, Schriftgiesser, zum Härten des Stahls, auch zum Anheizen der Oefen; *Torfpräparat*, langsam und mit schwachem Luftzuge selbst in einzelnen Stücken fortbrennend und besonders für Haushaltungen geeignet; *Dörrtorf*, genannt *Torfcinders*, mit langer Flamme brennend, für Ziegeleien, Dampfkesselheizungen, Glashütten etc.; *Torfkohle doppelt geglüht und pulverisirt* zur Entfuselung des Branntweins; *Torfkohle pulverisirt* als Dünger.

M. Meissner[2]) hat über die Torfgewinnung (im sogenannten *Haspelmoose*, einem grossen Torfmoore zwischen Augsburg und München) und Torffeuerung in besonderer Rücksicht auf die bayerischen Staatseisenbahnen Mittheilungen gemacht, hinsichtlich deren wir auf die Abhandlung verweisen.

---

1) Karmarsch, Hannov. Mittheil. 1855. p. 337.

2) M. Meissner. Zeitschrift d. österreich. Ingenieur-Ver. 1855. No. 9 u. 10; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 65; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1112.

Eine Vorrichtung zum Fördern, Formen und Pressen des Torfs ist von K. Exter[1]) beschrieben worden.

Die gewöhnliche Art der Herstellung des Modeltorfs, wobei der Torf zuerst zerkleinert, dann unter Beimengung von Wasser in einen Torfbrei verwandelt und zuletzt in Formen gegossen wird, hat die Nachtheile, dass durch die zur Herstellung des Torfbreies nothwendige Beimengung einer grösseren Quantität Wasser das nachherige Trocknen des geformten Torfs sehr verzögert wird und dass zum Formen des Modeltorfs und Auslegen der geformten Stücke ein grosser Flächenraum erforderlich ist, weil die Stücke alle auf den Boden ausgelegt werden müssen und erst nach Verlauf einiger Zeit aufgekastelt werden können. Diese Nachtheile bei der Herstellung des Modeltorfs zu vermeiden, bezweckt die in Nachfolgendem beschriebene Vorrichtung.

Dieselbe besteht in einem den Wasserpumpwerken ähnlichen Druckwerke, welches zum Fördern, Formen und Pressen des Torfs eingerichtet ist. Dieses Druckwerk nimmt den durch Menschen oder Maschinen entsprechend verkleinerten Torf auf und fördert ihn durch eine Röhrenleitung zu den Trockenplätzen. In dieser Röhrenleitung wird der Torf zu gleicher Zeit zusammengepresst. Die Röhren bestehen aus Schläuchen von Hanf- oder Drahtgeweben, welche durch übergeschobene eiserne Ringe entsprechend verstrickt sind. Der Druck, welchem man die Torfmasse in diesen Röhren oder Schläuchen aussetzen will, kann beliebig erhöht werden, entweder dadurch, dass man die für den Ausgang der Torfmasse bestimmte Oeffnung der Röhren während einer Anzahl von Kolbengängen des Druckwerkes verschliesst, oder dadurch, dass man die Röhren auf eine beliebige Höhe hinaufführt und so die Torfmasse dem Drucke des eigenen Gewichts aussetzt. Die auf diese Weise von einem grossen Theile des Wassers befreite Masse tritt alsdann am Ende der Röhrenleitung durch eine Oeffnung von beliebigem Querschnitt heraus und wird daselbst in Stücke zerschnitten, welche sogleich aufgekastelt werden und schnell trocknen.

Ueber den Brennwerth gewöhnlicher Beheizungsmaterialien hat K. Exter[2]) eine Abhandlung veröffentlicht, welche nichts Neues enthält.

Ein Verfahren zur Steigerung des pyrometrischen Wärmeeffectes jedes Brennstoffes wurde Heintz, Steinheil und Exter[3]) für das Königreich Bayern patentirt. Das neue

---

1) Exter, Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1854. p. 257; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 234; Polyt. Centralbl. 1854. p. 1338.

2) K. Exter, Bayer. Kunst- u. Gewerbebl. 1855. p. 141.

3) v. Heintz, Steinheil u. Exter, Bayer. Kunst- und Gewerbebl. 1855. p. 519; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 349.

Verfahren besteht einfach darin, die Verbrennung unter einem höheren Drucke als dem der gewöhnlichen Atmosphäre zu effectuiren. Es ist bekannt, dass Luft, mit Leuchtgas ($^1/_{10}$) gemengt, in einem verschlossenen Gefäss durch den elektrischen Funken entzündet, mit um so grösserer Expansionskraft explodirt, je stärker man das Gemenge vor der Entzündung zusammenpresste. Wenn in dem nämlichen Raume und in der nämlichen Zeit die 2 oder 3fache Gewichtsmenge eines brennbaren Körpers vollständig verbrennt, so muss dieser Raum eine doppelte oder dreifache Wärmemenge enthalten, die sich nach dem Mariotte'schen und Gay-Lussac'schen Gesetze, modificirt durch die Dulong'sche Bestimmung der specifischen Wärme bei constantem Volumen, in der messbaren Pression des Verbrennungsproductes kundgibt. Trotzdem findet sich in Scheerer's Lehrb. der Metallurgie[1]) die Ansicht aufgestellt, dass jeder brennbare Körper nur im Maximum mit derjenigen Temperatur verbrennen könne, welche der zur vollständigen Verbrennung nöthigen Sauerstoffmenge entspricht und modificirt durch die beigemengten anderen Gasarten auf das Verbrennungsproduct übergeht. Dies ist wohl richtig in Bezug auf die Quantität der Wärme, nicht aber in Bezug auf die Intensität oder den pyrometrischen Wärmeeffect. Die Wärmemenge, die sich aus der Verbindung eines Gewichtstheils des brennbaren Stoffes mit dem zur Verbrennung erforderlichen Sauerstoff ergiebt, kann nicht vermehrt werden, wohl aber der durch das Thermometer messbare Hitzgrad, wenn in denselben Raum mehr verbrennende Gewichtstheile gebracht und diese zusammengedrückt werden. Um daher innerhalb gewisser Grenzen jeden brennbaren Körper mit beliebig hoher Temperatur mit Luft zu verbrennen, ist es nur erforderlich, den Verbrennungsprocess so einzuleiten, dass er bei höherer Spannung des Heizraumes continuirlich erhalten werde.

Man erlangt dies bei Flammenöfen, sobald Luft und Gas mit einer grösseren Pression in den Feuerraum getrieben werden, als die Pression in der Abzugsöffnung der Producte ist. Angenommen es verbrenne bei 4 Zoll (Quecksilberbarometer) Windpression in der Zeiteinheit die Gewichtseinheit eines Gemenges von Luft und Gas mit 1000°, so wird, wenn der Druck für Luft und Gas bis zu dem Punkte gesteigert wird, dass nun in dieser Zeiteinheit 10 Gewichtseinheiten in denselben Verbrennungsraum geführt werden, die Temperatur auch 10mal höher, d. i. 10000° werden. Bei 10000° C. ist aber jedes Luftvolumen 37mal grösser als bei 0°, und es entsteht daher nicht nur in dem Ofenraum eine höhere Temperatur als man bisher durch Verbrennen von Leuchtgas erhalten konnte, sondern ein so mächtiger Strom der er-

---

1) Scheerer, Lehrbuch d. Metallurgie, Braunschweig 1848. Bd. I. p. 145.

hitzten und ausgedehnten Verbrennungsproducte, welche aus dem Ofen entweichen, dass er zum Betriebe einer Kraftmaschine eben so gut als ein ähnlicher Strom von Wasserdampf von gleicher Spannung und gleichem Durchmesser verwendet werden kann.

Dass solche Oefen ausreichend stark gebaut sein müssen, um der innern Pression zu widerstehen, dass die Abzugsöffnung für die Verbrennungspunkte verstellbar in der Grösse, dass Luft und Gas comprimirt und getrennt eingeführt werden müssen, versteht sich von selbst.

Soll festes Brennmaterial statt Gas verwendet werden, so muss der Ofen zur Beschickung und zum Abführen der Asche oben und unten eine Vorrichtung erhalten, welche das Einbringen gestattet, ohne den luftdichten Schluss zu unterbrechen. In diesem Falle ist nur comprimirter Wind allein zur Verbrennung ausreichend und es muss die Windmenge im solchem Verhältniss zur Gesammtoberfläche des Brennmaterials stehen, dass eine vollständige Verbrennung erzielt wird.

Die hohe Temperatur der abziehenden Verbrennungsproducte kann gänz ähnlich wie ein Knallgasgebläse zum Erglühen darin festgehaltener Körper, Kalk, Kohle etc. benutzt und somit auch als Leuchtkraft verwendet werden.

Bezüglich des Nutzeffectes, mit welchem der heisse Luftstrom als Triebkraft angewendet werden kann, ist vorerst zu bemerken, dass die specifische Wärme der Luftarten nahe 4mal kleiner ist, als die desselben Gewichtes Wasser; dass daher heisse Luft von gleicher Spannung und gleichem Volum mit Dampf 4mal weniger Wärmemenge erfordert und daher im Allgemeinen in ökonomischer Hinsicht vortheilhafter ist als Dampf. Dazu kommen aber noch zwei Umstände, welche zu Gunsten der Luft wirken, erstens dass in geschlossenem gespanntem Raume geheizt wird, wodurch die Wärmecapacität sich nahe um $^1/_2$ der bei constantem Druck vermehrt, und zweitens, dass alle Wärme benutzt wird, dass kein besonderes Feuer, kein besonderer Schlot für die Erwärmung nöthig wird, wie jetzt bei Dampf und bei der calorischen Maschine.

Da nun zugleich die allervollkommenste und vollständigste Verbrennung — ohne Rauch — ohne Kohlenoxydgas — erzielt wird, so ist die durch den chemischen Verbrennungsprocess erzeugte Hitze auch vollständig verwendet und es wird das Maximum der möglicher Weise zu erreichenden Arbeit auch wirklich erzielt werden, wenn die Expansion des erhitzten Luftstromes bis dahin benutzt wird, dass die Luft bei einer Minimaltemperatur aus der Maschine tritt. Dies erlangt man, wenn der Luftstrom durch eine Dampfturbine geht.

Dass die Arbeitskraft des erhitzten Gasstromes grösser sei als die zur Compression von Luft und Gas erforderliche Arbeit, ist ohne Rechnung zu ersehen. In welchem Masse der Arbeitseffect mit der erhöhten

Temperatur steigt, ist aus folgender Tafel zu ersehen, welche die Leistung eines Kubikfusses Luft, welchem $^1/_{10}$ Leuchtgas beigemengt ist, bei den angesetzten Temperaturen gibt.

Temperatur in Centigr.	*Spannung in Atmosph.*	*Arbeit in Fusspfunden von 1 Cubikfuss Luft atmosph. Spannung.*
2000	2	660
3000	3	1295
4000	4	1800
6000	6	2876
8000	8	3613
10000	10	4212
50000	50	8800
100000	100	10600

Bei Benutzung von Kohle statt wasserstoffhaltiger Gasarten sind die Arbeitseffecte noch weit beträchtlicher, da das Verbrennungsproduct fast keine Wasserdämpfe enthält, die wegen ihren grossen specifischen Wärmecapacität die Temperaturen erniedrigen.

In das Bereich des Privilegiums ziehen die Verfasser:

1) Alle Heizmethoden, welche eine grössere Spannung der abziehenden Verbrennungsproducte bewirken, als man bisher im Maximum erreicht hat, das kaum einige Zolle des Quecksilbermanometers beträgt, wenn diese höhere Spannung durch stärker gepresssten Wind, oder Wind und Gas zusammen erzielt wird. Das neue Verfahren umfasst daher sowol die metallurgischen, die Glas-, Thon-, Porzellan-, Ofenprocesse, als die bürgerlichen und chemischen. Es ist keine Art von Brennmaterial ausgeschlossen, gleichviel ob es zu den flammbaren oder nicht flammbaren, ob es zu den festen, flüssigen oder gasförmigen Körpern gehört, sobald die Verbrennung durch atmosphärische Luft bewirkt wird.

2) Alle Arten der Verwendung des Abzuges der Verbrennungsproducte als Triebkraft, gleichviel, ob damit Kolbenmaschinen, Rotationsmaschinen oder Reactionsmaschinen (Turbinen) getrieben, gleichviel von welchen Dimensionen und zu welchen Zwecken sie bestimmt seien.

3) Alle Beleuchtungsarten, die erzielt werden durch Erglühen des in dem erhitzten Luftabzuge festgehaltenen Körpers, wenn dieses Erglühen ct. par. heller ist, als man bisher bei Anwendung von atmosphärischer Luft zum Verbrennen erreicht hat.

Die wesentlichen Vortheile des neuen Verfahrens sind:

a) bei der Steigerung des pyrometrischen Effectes

1) in der Möglichkeit geringere Brennmaterialien, die zu vielen technischen Zwecken jetzt direct nicht verwendet werden konnten,

wegen Mangel der erforderlichen Intensität der Hitze eben so zu verwenden wie jetzt die besten Brennstoffe;

2) in dem neuen Felde, welches sich mit höhern (jetzt bloss durch Verwendung atmosphärischer Luft erreichbaren) Temperaturen der Chemie, der Metallurgie und fast allen technischen Künsten und Gewerben eröffnet;

3) in der vollständigen Verbrennung, mit welcher zugleich der grösstmöglichste ökonomische Nutzeffect erreicht ist:

b) bei der Verwendung der Abzugsgase als Triebkraft

1) in der weit grösseren Oekonomie als jede andere Kraftmaschine durch äussere Feuerung mit Schlot. Wenn es gelingt, um weit billigere Preise eine Kraft, wie die des Dampfes herzustellen, so ist damit die Benutzung mechanischer Kräfte in Sphären ermöglicht, denen sie bisher unzugänglich war, wie z. B. in der Landwirthschaft etc.;

2) in den verhältnissmässig sehr kleinen, billiger herzustellenden Maschinen;

3) in der für viele Gewerbe sehr bequemen Verwendung des Leuchtgases zum Betriebe ihrer Werke;

c) bei der Verwendung des Abzuggases zur Beleuchtung

1) in dem grössern Lichteffect, der sich mit dem Aequivalent von Brennmaterial erreichen lässt;

2) in der Verwerthung der jetzt nicht zur Beleuchtung tauglichen Stoffe;

3) in der völligen Ruhe und Gleichmässigkeit, welche allem Leuchten durch Erglühen eines festgehaltenen Körpers zukömmt.

Rauchverzehrende Feuerungen.

Nicht nur um die Nachtheile des Rauches zu vermeiden, der für die Umgebung grosser Feueranlagen höchst unbequem werden kann, sondern auch um an Brennmaterial zu sparen, hat man sich schon seit langer Zeit die Aufgabe gestellt, rauchverzehrende Feuerungen zu construiren, ohne dass sie bis jetzt als genügend gelöst betrachtet werden könnte. Werden auf ein in vollemBrennen begriffenes Steinkohlenfeuer frische Steinkohlen geworfen, so entwickeln sich plötzlich solche Quantitäten brennbarer Gase und Dämpfe von hohem Kohlenstoffgehalt, dass der Sauerstoff der in dem Feuerraume befindlichen Luft zu ihrer vollständigen Verbrennung in den meisten Fällen nicht genügt. Durch die verhältnissmässig kühlen Wände eines Dampfkessels etc. wird die Flamme so schnell abgekühlt, dass der nun in Gestalt von Russ abgeschiedene Kohlenstoff um so weniger zur Verbrennung gelangt.

Den verschiedenen rauchverzehrenden Feuerungen liegen verschiedene Ideen zu Grunde [1]:

a) Es wird durch einen besonderen Luftkanal, der unmittelbar hinter dem Rost mündet, der Flamme ein Strom kalter oder heisser Luft zugeführt;

b) Man bringt zwei neben einander befindliche Feuerungen, welche abwechselnd mit frischen Kohlen gespeist werden, in solche Verbindung, dass der Rauch der einen Feuerung mit dem in voller Glut befindlichen Feuer der anderen in innige Berührung tritt und dadurch verbrannt wird;

c) Es werden die frischen Kohlen auf den vorderen Theil des Rostes geworfen; damit der Rauch über das auf dem Hintertheile des Rostes in voller Glut brennende Feuer streiche;

e) Das Aufwerfen der frischen Kohlen ist einer Vorrichtung übertragen, welche nicht periodisch ein grösseres Kohlenquantum, sondern allmälig, aber in ununterbrochener Wirkung die Kohle im zerkleinerten Zustande auf das in voller Glut befindliche Feuer wirft.

Von den vielen früher vorgeschlagenen rauchverzehrenden Feuerungen sei nur die von Stanley erfundene und bei Dampfkesselfeuerungen vielfach zur Anwendung gekommene mechanische Vorrichtung zum Aufgeben der Kohle, welche ihrem Zwecke ziemlich gut entspricht, Fig. 44. abgebildet. Vor der Heizöffnung ist ein Trichter a, in welchem zwei mit zugespitzten Zähnen versehene Walzen sich gegen einander drehen und die aufgeschütteten Kohlen zerbrechen und langsam zwischen sich hindurcharbeiten. Die zerkleinerten Kohlen fallen auf einen Flügel b, der mit bedeutender Geschwindigkeit umläuft und die auffallenden Kohlen fortschleudert, so dass sie sich gleichmässig auf dem Roste ausbreiten. Ist auch diese Vorrichtung nicht frei von Mängeln und zeigt sie den Uebelstand, dass der Heizer nicht in seiner Gewalt hat, beliebig stärker und schwächer zu feuern, so geht sie doch als Rauchverzehrer allen anderen Einrichtungen vor; nur ist zu bedauern, dass die erforderliche Triebkraft sie auf die Dampfmaschinen beschränkt.

Auf ein ähnliches Princip gründet sich der Drehrost. Hier ist der Rost kreisrund und wird durch die Maschine langsam gedreht, während aus einem mit Walzen versehenen Trichter die Kohlen zerkleinert auf ihn herabfallen [2]).

In Folge einer *gesetzlichen Bestimmung über Rauchverbrennung* in

1) Karmarsch u. Heeren, Techn. Wörterbuch, Bd. II. p. 238.

2) Die rauchverzehrenden Feuerungen von Collier, Hall, Lefroy, Dalesne u. A. finden sich beschrieben u. zum Theil abgebildet im Physikal. Lexicon, Leipzig 1854, Bd. III. p. 743 u. f.

England[1]), nach welcher mit und nach dem 1. August 1854 jede **Feuerung**, welche in der Hauptstadt und auf den Dampfbooten, welche auf der Themse oberhalb *Londonbridge* bereits in Gang ist oder noch

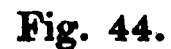
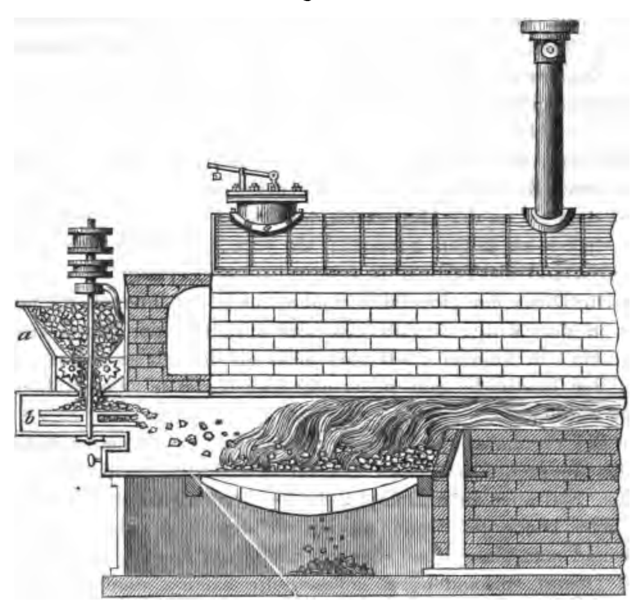


Fig. 44.



eingerichtet wird, in allen Fällen so eingerichtet oder abgeändert werden muss, dass sie den entstehenden Rauch verzehrt oder verbrennt — eine Bestimmung, welcher sobald noch nicht Folge geleistet werden kann — und einer ähnlichen Verordnung der Pariser Polizeipräfectur über die Verbrennung des Rauches[2]) wurden eine Unzahl von rauchverzehrenden Feuerungen construirt und Rathschläge ertheilt, die sich auf die Verhütung des Rauchs beim Behandeln des Feuers beziehen etc. Wir theilen in Folgendem einen Auszug der wichtigsten über den betreffenden Gegenstand erschienenen Abhandlungen mit.

Armstrong[3]) giebt **Regeln zur Verhütung des Essenrauchs**:

---

1) Dingl. Journ. CXXXIV. p. 73.

2) Moniteur industr. 1854. No. 1908; Dingl. Journ. CXXXIV. p. 313.

3) Armstrong, Civil Engineer Aug. 1855. p. 286. u. Septbr. p. 318; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 165; Polyt. Centralbl. 1855. p. 1398.

1) Soll auf möglichst billige Weise Dampf erzeugt werden, so ist das Feuer so viel als möglich aufzurühren. Der Ofen muss eine passende Construction haben; auf ungefähr 1 Quadratfuss Rostfläche muss auf jede Pferdekraft der Maschine oder auf jeden in der Stunde zu verdampfenden Kubikfuss Wasser kommen. Die Roststäbe müssen $^1/_2$—$^3/_4$ Zoll breit sein, und die Zwischenräume zwischen denselben $^5/_{16}$—$^3/_8$ Zoll. Der Kessel soll für jede Pferdekraft mindestens 9—10 Quadratfuss Heizfläche haben und die Esse so weit sein, dass sie bei völlig geöffnetem Register einen Zug im Ofen erzeugt, welcher eine Wassersäule von $^3/_8$—$^5/_8$ Zoll Höhe entspricht.

2) Beim Anfeuern müssen die gleichförmig gemischten grösseren und kleineren Kohlenstücke über alle Theile des Rostes so ausgetheilt werden, dass sie an der Hinterseite des Rostes in der Nähe der Feuerbrücke dicker zu liegen kommen, als vorn, weil dort der Zug am grössten ist und die Verbrennung am schnellsten erfolgt.

3) Die Dicke der glühenden Kohlenschicht soll niemals kleiner als 3 Zoll in der Mitte, 2 Zoll vorn und 6 Zoll an der Hinterseite des Rostes sein, in keinem Falle aber mehr als doppelt so gross. Mehr als $^2/_3$ der Rostfläche soll nicht auf einmal mit frischen Kohlen beschüttet werden.

4) Bei regelmässiger Dampferzeugung und geöffnetem Schieber muss die Menge des Brennmaterials auf dem Roste allmälig vergrössert werden. Soll aber mehr Dampf gebildet werden, so darf die durchschnittliche Dicke des Brennmaterials auf dem Roste nicht vergrössert werden und man muss öfter, aber nur wenig auf einmal, aufgeben. Ist zu viel Dampf vorhanden, so müssen die Kohlen wieder in grossen Quantitäten auf einmal aufgeschüttet und die Dicke des Brennmaterials auf dem Roste allmälig vergrössert werden. Gleichzeitig schliesst man den Schieber etwas und benutzt die Gelegenheit, das Feuer, über einer Hälfte des Rostes auf einmal, zu ebenen und den Rost zu reinigen. Der Rauch kann vollständig vermieden werden, wenn man nach jedem Anfeuern 2—3 Minuten lang um 2—3 Zoll öffnet; dadurch wird allerdings die Dampferzeugung vermindert, aber auch der Brennmaterialverbrauch.

5) Es kann als Axiom hingestellt werden, dass die Weite einer Esse niemals zu gross sein kann, gegenwärtig sind sie zu klein; selbst wenn der Schieber nur um 1 Proc. geschlossen ist. Die jetzigen Essen können nicht den gehörigen Luftzug im Ofen erzeugen und die Rauchbildung ist daher unvermeidlich.

6) Mangel an Zug in der Esse kann durch keinen rauchverzehrenden Ofen mit warmer oder kalter Luft und durch kein künstliches Gebläse ersetzt werden.

7) Für die Dimensionen der Essen bei verschiedenen Leistungen

stellt der Verf. eine Tabelle zusammen, welche in der Praxis ihre Bestätigung gefunden hat. Als Brennmaterial ist eine ordinäre Kohlensorte angenommen worden; für bessere Sorten können zwar etwas kleinere Dimensionen gewählt werden, allein bei dem Bestreben, die Kraft der Maschine und selbst des Kessels immer mehr anzustrengen, als ursprünglich beabsichtigt war, ist es zweckmässiger, auch für sie diese Dimensionen beizubehalten.

Höhe der Esse in engl. Fussen.	*Obere lichte Weite.*	*Pferdekraft des Kessels.*
60	1 Fuss 6 Zoll	10
75	1 ,, 8 ,,	12
90	1 ,, 10 ,,	16
100	2 ,, — ,,	20
105	2 ,, 6 ,,	30
120	3 ,, — ,,	50
120	3 ,, 6 ,,	70
120	4 ,, — ,,	90
135	4 ,, 6 ,,	120
150	5 ,, — ,,	160
165	5 ,, 6 ,,	200
180	6 ,, — ,,	250

Eine sehr beachtenswerthe Abhandlung über ein Mittel, die Entstehung von Rauch in den mit Steinkohlen geheizten Dampfkesselöfen zu verhüten, ist von Duméril[1]) veröffentlicht worden.

Bei der gegenwärtigen Methode der Anwendung der mineralischen Brennstoffe ist es theoretisch und praktisch nicht ausführbar, den Rauch vollständig zu verbrennen und so von dem Heizmaterial das Maximum seines Wärmeeffectes zu bekommen. Befinden sich auch unter den gegenwärtig bekannten Heizvorrichtungen solche, die bei sinnreicher Einrichtung genügende Resultate liefern, falls sie mit Sorgfalt und Umsicht angewandt werden, so sind doch noch Apparate wünschenswerth, deren gute Wirkung von dem Wissen und Wollen des Heizers unabhängig ist.

Bei genauer Prüfung der Art und Weise, wie die Verbrennungserscheinungen in den gewöhnlichen Heizapparaten vor sich gehen, wie, in welcher Reihenfolge und unter welchen Bedingungen die Kohlenwasserstoffe sich entwickeln und entweichen, überzeugte sich der Verf., dass der Rauch, welcher sich über der in Verbrennung befindlichen Schicht bildet, nothwendig alle Kohlensäure enthält, welche diese Lage producirte, und daher ein sehr schwierig zu entzündendes Gemenge darstellt. Die auf das Feuer geworfene frische Steinkohle

1) Duméril, Compt. rend. Avril 1855. No. 17; Dingl. J. CXXXVII. p. 28.

nimmt, um der trocknen Destillation zu unterliegen, einen Theil der Ofenwärme in Anspruch. Die Wärmestrahlung der durch die neue Lage zugedeckten brennenden Fläche kann jene Schicht nicht durchdringen, um die über derselben sich entwickelnden Gase zu erhitzen und zu entzünden. Die plötzlich auf eine brennende Lage geworfene Kohle wird bei der hohen Temperatur calcinirt, statt allmälig die trockene Destillation durchzumachen. Der unmittelbar auf das Nachschüren folgende Moment zeichnet sich daher durch abnorme Rauchentwickelung aus, da es dem Rauch zur Verbrennung nicht nur an Wärme, sondern auch an Sauerstoff gebricht. Gleichzeitige Zuführung von Luft schadet, wenn sie zur Unzeit kommt, sie wirkt ausserdem auch nicht regelmässig. Bei Anwendung eines Mechanismus, welcher den Brennstoff gleichförmig vertheilt, muss nothwendig eine grössere Menge Luft einziehen, als zur Verbrennung nothwendig ist. Die gleichmässige Wirkung wird unterbrochen, wenn man die Hitze verstärken will.

Daraus folgt, dass

1) die brennbaren Gase in der Nähe reiner Luft entstehen müssen;

2) sie mit Hülfe eines guten Zuges zugleich mit Luft durch ein Medium gehen, welches ihnen die nöthige Entzündungswärme mittheilen kann;

3) sie sich nicht über einer Lage kalten, sondern über vollkommen glühenden Kohlen entwickeln müssen;

4) die Höhe der Beschickung regulirt, d. i. die Grenze derselben eingehalten werden muss, wobei die Bildung des Kohlenoxydes anfängt;

5) die Verbrennung durchaus gleichförmig unterhalten werden muss, damit das hülfsweise Zulassen von Luft unnöthig oder doch unschädlich für den Nutzeffect des Ofens wird.

Es kommt Alles darauf an, nicht zuerst Rauch hervorzubringen und ihn dann wieder zu zerstören, sondern seiner Entstehung durch eine vollkommene Verbrennung von vornherein vorzubeugen.

Das Verfahren beruht einfach darauf, dass man die gegenwärtige Methode des Nachschürens umkehrt, d. h. die anzuzündende Kohle *unter* die brennende bringt, ohne jedoch dabei die Grundbedingungen guten Zuges im geringsten ausser Acht zu lassen. Dieses wird erreicht, indem man einen Zuleitungscanal anwendet, dessen Querschnitt gegen den Ofen wächst; in diesen Canal werden durch seine kleinere Mündung die Kohlen ausserhalb des Ofens eingeschoben; er mündet gegen die Mitte des Herdes unter einem Winkel von etwa 40° aus; auf letzterem Theile seiner Länge ist er wie ein Rost durchbrochen.

Der Ofen wird mit Koks angeheizt und zur Unterhaltung des Feuers

verwendet man Steinkohlen, welche durch den Zuleitungscanal unter die brennenden Koks geschoben werden.

Da die Steinkohle nur durch eine ihrer Flächen mit der Wärme in Berührung kommt, so destillirt sie auch nur auf einer Seite. Die frische Luft in der Nähe des Rostes, auf welchem die kalte Steinkohle liegt, wird durch den Zug eingezogen und dringt in den Herd, wobei sie sich mit den Kohlenwasserstoffen in dem Augenblick vermischt, wo dieselben entstehen. Dieses Gemisch ist vollkommen brennbar und entzündet sich bei dem Durchgange durch die glühende Kohlenlage; die Entwickelung der Flamme erfolgt über einer vollständig entzündeten Schicht von Brennmaterial. Die Wärmestrahlung der oberen Fläche des Brennmaterials wird nicht mehr durch das Darüberlegen neuer Kohlen unterbrochen. Da man zur Verbrennung sehr hohe Kohlenschichten anwenden kann, so lässt sich nach Belieben Kohlenoxydgas erzeugen, womit man durch Zulassen von Sauerstoff eine sehr hohe Temperatur erreichen kann.

Auf diese Weise finden alle Verbrennungsvorgänge regelmässig und ununterbrochen statt und da keine Unterbrechung derselben eintritt, so kann es nur vortheilhaft sein, über dem Herd noch Luft einziehen zu lassen. Der Rost besteht aus drei Abtheilungen, daher man den Zug nach Belieben örtlich verstärken kann, entweder an denjenigen Stellen, wo sich die Rauch bildende rohe Steinkohle befindet, oder auf dem Theile des Rostes, welcher mit den in Koks übergegangenen Kohlen bedeckt ist. Da das Nachschüren nicht mehr durch die Thüre des Herdes bewerkstelligt wird, so geht die ganze Verbrennung im geschlossenen Raume vor sich. Man öffnet den Herd nur in Zwischenräumen von 2—3 Stunden, um die Schlacken wegzunehmen, welche in seiner Mitte einen einzigen Haufen bilden: in Folge der Umkehrung der Schürmethode, unter dem Einflusse lebhaften Zuges, sind nämlich die Verbrennungserscheinungen ebenfalls die umgekehrten; die grosse Hitze, welche gegenwärtig am Roste ist, befindet sich nun am oberen Theile; die trockene Destillation, welche am oberen Theile statt fand, ist hingegen nach dem Roste verlegt, und die Unterbrechung der Verbrennungsvorgänge ist nun trotz des theilweisen Nachschürens aufgehoben, so dass jene continuirlich und regelmässig stattfinden.

Da die Kohle in dem Zuleitungscanal nicht fortgleiten könnte, wenn dieser überall gleichen Querschnitt hätte, so gab der Verf. diesem Canal einen im Verhältniss von 12 Proc. vom Herd gegen die obere Mündung abnehmenden Querschnitt, was nebst dem Zulassen von Luft über dem Herd das Wesentliche des neuen Apparates ausmacht.

In den Verhandlungen des englischen Unterhauses zur Verhinderung des Rauches findet sich die Beschreibung eines Verfahrens, das in der Gegend von *Newcastle* mit gutem Erfolge

benutzt worden ist[1]. Es besteht darin, die sämmtlichen vielen Rauch entwickelnden Herde einer Fabrik oder von Dampfmaschinen mittelst eines weiten und langen gemauerten Canals mit einer einzigen Esse in Verbindung zu setzen. Dieser Canal hat eine Reihe von Knieen in einer senkrechten Ebene, so dass der Gasstrom, welcher mit dem Russ gemischt ist, wiederholt auf- und abwärts, wie durch eine Reihe von Hebern ziehen muss, um zur Esse zu gelangen. Jeder der abwärts gehenden Schenkel des Herdes ist an seinem oberen Theile verschlossen und zwar durch ein Becken mit Rändern von verschiedener Höhe, dessen metallener Boden mit kleinen Löchern wie die Brause einer Giesskanne versehen ist. Wasser, welches fortwährend durch Pumpen gehoben wird, fällt durch diese Löcher mitten in den Rauchstrom; es wird dann von der wasserdichten Sohle des Canals aufgenommen, und dort stets auf einer gewissen Höhe erhalten, indem in einiger Entfernung über dem Boden Abflussöffnungen von zweckmässiger Grösse angebracht wurden. Dieses Wasser wird nun durch Pumpen wieder gehoben. Das so als Regen einfallende Wasser verhindert den Zug nicht, sondern befördert ihn, weil es in derselben Richtung fällt, in welcher sich der Gasstrom bewegt. Alle von letzterem mitgeführten festen Theilchen werden durch diese Art wiederholter Wäsche abgeschieden und bleiben auf dem Wasser der Sohle des Canals als Russ liegen, wo sie nach einiger Zeit hinweggenommen werden.

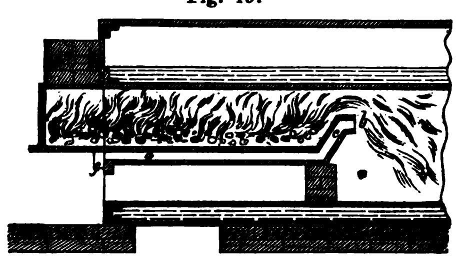
B. Jean in Paris hat das Princip des Waschens des Rauches in etwas anderer Weise als oben beschrieben angewendet: Der Rauch und die Gase strömen hier aus dem letzten Kesselcanal in einen unterirdischen Canal, der bis zur Esse geht und dessen Sohle mehrere Centimeter hoch mit Wasser bedeckt ist. Der Verf. nennt ihn den *hydraulischen Canal*. Der aus der Dampfmaschine entweichende Dampf wird bis zu diesem Canal geführt, wo er zum grössten Theile durch einen Strahl kalten Wassers verdichtet wird, der als Regen der Richtung des Dampfes entgegenströmt. Etwas weiterhin im Canal befindet sich ein Rührer, welcher die Form eines leichten Schaufelrades hat, das den Querschnitt des Canals über dem Wasser ausfüllt. Die Schaufeln berühren die Oberfläche des Wassers, ohne darin einzutauchen, aber ihre Kanten sind mit kleinen Schwämmen oder mit wedelartigen Pinseln versehen, welche in das Wasser treten, dasselbe aufnehmen, heben und wieder wegschleudern, so dass es in feinen Tropfen niederfällt. Das Wasser im hydraulischen Canal wird folglich erwärmt und dient, nachdem es filtrirt worden, zur Speisung des Dampfkessels.

---

1) Bulletin de la société d'encouragement, Mars 1855. p. 163; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 31.

W. Garland und J. Glasson[1]) liessen sich Verbesserungen an rauchverzehrenden Dampfkesselöfen für England patentiren. Das Wesentliche der Verbesserung besteht in der Anwendung hohler Roststücke aus Guss- und Schmiedeeisen, welche behufs einer wirksameren Rauchverzehrung an der geeigneten Stelle Luft zuführen und dadurch zur Brennstoffersparniss beitragen. Fig. 45. stellt einen Cornwallis-Dampfkessel mit der daran in Anwendung gebrachten

Fig. 45.



Erfindung im senkrechten Durchschnitte, Fig. 46. im Querschnitte dar. Der Rost besteht aus hohlen Stäben, durch welche die Luft von *a* nach *b* streicht. Die Biegungen *c* bilden die Feuerbrücke. Fig. 47. zeigt die Anwendung der hohlen Stäbe auf einen Muffel- oder Glühofen.

Fig. 46.

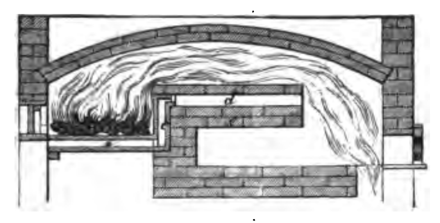


Fig. 47.



Ausser den hohlen Roststäben ist hier in dem Gewölbbogen *c*, *c* ein Luftcanal *d*, *d* angebracht, welcher die heisse Luft dem Ende des Ofens zuführt. Bei Kesseln, welche einen starken Zug haben, ist an der Vorderseite des Rostes ein Schieber *f* zur Regulirung des Luftzuges angeordnet.

W. Woodcock[2]) erhielt einen rauchverzehrenden Dampf-

1) W. Garland u. J. Glasson, London Journ. of arts, Mai 1855. p. 274; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 244.
2) W. Woodcock, Repert. of patent-invent. Juni 1855. p. 481; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 27.

kesselofen für England patentirt. Die einfachsten Mittel zur Verhinderung der Rauchbildung bestehen in der Zuführung einer grossen Menge Sauerstoff im verdichteten Zustande in Form von kalter Luft zu dem Brennmaterial auf dem Rost; und in der weiteren Zuführung hinreichenden Sauerstoffs zu den erhitzten Gasen behufs ihrer vollständigen Verbrennung, während sie mit dem Kessel in Berührung sind. Diese letztere Luft muss von solcher Temperatur eingeführt werden, dass die Gase, welche sich entwickeln, nach und nach entzündet werden. Wenn auf diese Weise die anfängliche Verbrennung eine möglichst vollkommene ist, so wird die Menge des entwickelten Rauches erfahrungsgemäss auf ein Minimum reducirt und den Gipfel der Esse erreicht kaum eine Spur desselben.

Der Apparat, mittelst dessen dieser wünschenswerthe Zweck vom Verfasser erreicht wurde, besteht aus zwei Theilen, von denen jeder ein sehr einfacher Zusatz zu dem gewöhnlichen Kesselofen ist. Der erste von diesen Apparaten besteht in einer doppelten Reihe dünner Eisenstäbe, welche horizontal und ihrer Länge nach parallel mit einander liegen und zwar unmittelbar unter dem Rost, in dem Aschenfall. Jede Reihe von Stäben ist wie ein Jalousiengitter angeordnet; die Stäbe haben nämlich eine Neigung von 45° zum Horizont in ihrer Breitenrichtung. Die Stäbe der beiden Reihen sind so in engegengesetzter Richtung geneigt und liegen so eng aneinander, dass zwischen deren anliegenden Paaren gar kein Zwischenraum stattfindet, aber weit genug auseinander, dass alle Cinders frei hindurchfallen können und dass auch die Luft frei aufwärts zu dem Feuer gelangen kann. Die Wirkung dieses Schirmes besteht einfach darin, den Aschenfall gänzlich von der Hitze zu trennen, welche der Rost direct gegen unten ausstrahlt, so dass durch Reflexion kaum etwas von derselben hindurch gehen kann. In der That könnte nicht Ein Wärmestrahl den Aschenfall von dem Ofen aus erreichen, ohne vier Reflexionen von rauhen eisernen Flächen zu erleiden, welche von dem Strahl für dessen weitere Verbreitung nichts mehr übrig lassen würden. Auf diese Weise wird eine bedeutende Wärmemenge, die bisher von dem Ofen in den Aschenfall ausstrahlte, von da reflectirt wurde und so verloren ging, für den Kessel erhalten. Der Aschenkasten wird von den durchfallenden Cinders nur wenig erwärmt. Eine andere Folge ist die, dass die Luft, da sie von unten durch den Rost strömt, in dem Aschenfall nicht erwärmt wird, also kalt und nicht im verdünnten Zustande zu dem Feuer gelangt. Durch die niedrige Temperatur der einströmenden Luft wird auch das Verbrennen der Roststäbe grossentheils verhindert und wegen ihrer fast unveränderten Dichte bewirkt sie eine stärkere und schnellere Verbrennung des Brennmaterials, nachdem sie durch den Rost gedrungen ist.

Ein anderer Theil der Vorrichtung ist speciell der Rauchverbrennungsapparat. Er besteht in einer Reihe von an beiden Enden offenen Röhren, welche von vorn nach hinten horizontal durch den Ofen gehen und in der Mauer des Vordertheils der Brücke endigen; diese Röhren sind mit Ventilen zur Regulirung der in sie einziehenden Luft versehen. Die Feuerbrücke ist aber von der eines gewöhnlichen Ofens verschieden; sie ist hohl und in zwei Theile getheilt, von denen der breitere unten aufsteht, während der schmälere mit dem Kessel in Berührung ist. Zwischen denselben strömen alle Verbrennungsproducte des Ofens durch. Beide Theile stehen durch Canäle an den Seiten mit einander in Verbindung und bilden so zusammen eine ringförmige Kammer. Die oben erwähnten Röhren treten in die vordere Mauer dieser Kammer und stellen folglich eine Verbindung zwischen ihrem Innern und der äusseren Luft her. Die hintere Mauer oder Platte sowol am oberen Ende als am unteren Theile dieser Kammer oder Brücke ist nämlich mit vielen Löchern versehen, die von dem Innern der Brücke nach dem Raum jenseits derselben sich öffnen und eine directe Verbindung zwischen der äusseren Luft und der Esse herstellen. Jenseits der ersten Brücke befindet sich eine zweite massive Brücke, die von der oberen Seite des Canals niedergeht; indem dieselbe den directen Canal an ihrem Platze unterbricht, verzögert sie den Abfluss des Rauchs und der Gase und veranlasst deren vollkommene Vermischung innerhalb des Raumes zwischen den Brücken.

Das Resultat dieser Einrichtung ist, dass ein Strom von stark erhitzter Luft durch die Röhren in den Ofen dringt, an der Brücke durch die Löcher in deren hintere Wand entweicht, dann sich mit den Ofengasen, welche den Rauch suspendirt enthalten, vermischt und so den Rauch in Flamme verwandelt [1]).

Fig. 48. ist der Längendurchschnitt, Fig. 49. der Querdurch-

Fig. 48.

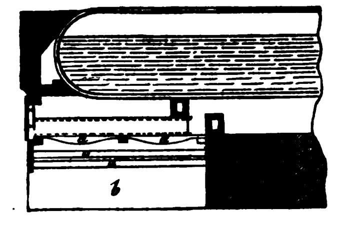


Fig. 49.



1) London Journal of arts, Decbr. 1854. p. 446; Dingl. J. CXXXV. p. 161.

schnitt des Kesselofens von Woodcock. *a*, *a* sind die Roststangen, *b* ist der Aschenraum, *c*, *c* ist eine Reihe langer, schmaler und dünner Eisenplatten, welche in der Längenrichtung des Aschenraumes, aber in geeigneter Lage neben einander befestigt sind, um die vom Ofenroste hinabstrahlende Wärme aufzufangen. Nöthigenfalls kann jede Platte beweglich gemacht werden, oder man kann die ganze Reihe in einen Rahmen anbringen, der sich an der Vorderseite herabsenken lässt, um Platz für das Stören mit dem Schürhaken zu gewinnen. *d*, *d* ist eine zweite Reihe ähnlicher Platten, unter denjenigen bei *c*, welche aber in entgegengesetzter Richtung geneigt sind. Bei Anwendung solcher schmaler Platten in zwei Reihen *c* und *d* kann nur sehr wenig Wärme unter dieselben hinab gelangen, daher sie den Aschenraum und folglich auch die Heizkammer der Dampfmaschine kühler erhalten.

James Gilbertson's in England patentirter rauchverzehrender Dampfkesselofen[1]) hat das Eigenthümliche, dass über dem Brennmaterial eine oder mehrere durchlöcherte Röhren sich befinden; die Röhre wird durch das Feuer stark erhitzt und theilt die Wärme der sie durchziehenden Luft mit. Indem nun die aus der durchlöcherten Röhre hervordringenden heissen Luftströme sich mit den aus dem Brennmaterial aufsteigenden Verbrennungsproducten mischen, bewirken

Fig. 50.

Fig. 51.

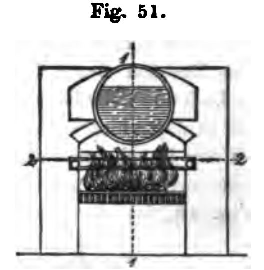


Fig. 52.

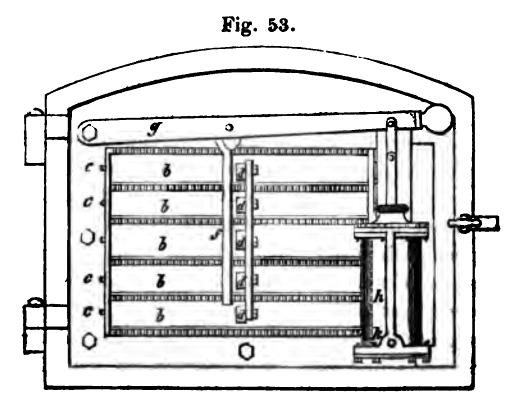
sie die gewünschte Rauchverzehrung. Die Oeffnungen in den Röhren sind mit Ventilen oder Schiebern versehen, um die Menge der einströmenden Luft zu reguliren. Fig. 50. zeigt einen derartigen Ofen im Querschnitt, Fig. 51. im Längendurchschnitte und Fig. 52. im Horizontaldurchschnitt. *a*, *a* ist eine zu beiden Seiten des Feuers sich er-

1) James Gilbertson, Repert. of pat.-invent. March. 1855. p. 209; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 26.

streckende durchlöcherte Röhre, welche sich an der Vorderseite des Ofens öffnet, wo sie mit Ventilen zur Regulirung des Luftzutrittes versehen ist. Die Röhren *a* vereinigen sich an der Rückseite des Ofens bei der Brücke *b*, so dass von beiden Seiten und von hinten zahlreiche heisse Luftströme in das Feuer dringen.

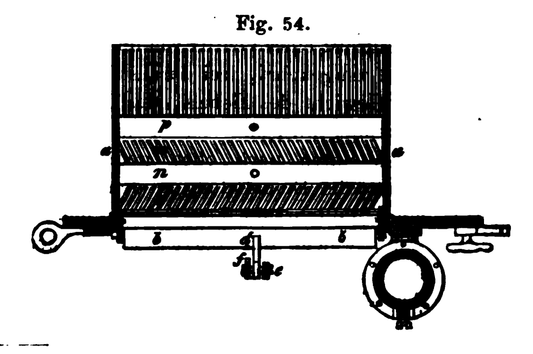
T. S. Prideaux[1]) hat ein selbstthätiges Ventil zur Rauchverzehrung angegeben. Die Vorrichtung wird an den Ofenthüren angebracht und dient dazu, die Zuführung der Luft zu reguliren, um die Verbrennung des Rauches, der Gase u. s. w. vollständig zu machen, Brennstoff zu sparen und gleichzeitig die Ausstrahlung der Hitze nach aussen zu verhindern. Fig. 53. zeigt die Vorderansicht des

Fig. 53.



Apparates, Fig. 54. einen Horizontaldurchschnitt und Fig. 55. einen vertikalen Querdurchschnitt.

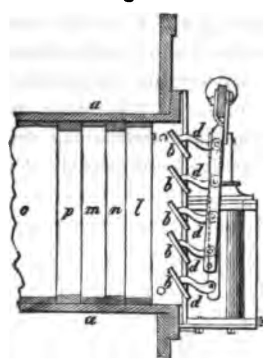
Fig. 54.



1) T. S. Prideaux, Civil Engineer, April 1854. p. 153; Bullet. de la société d'encourag. Mai 1855. p. 266; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 403; Polyt. Centralbl. 1854. p. 915.

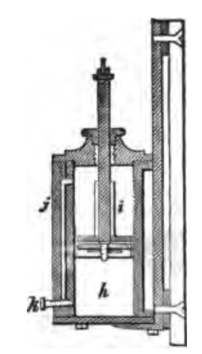
Der vordere Theil des Apparats bildet die Ofenthüre und besteht aus einer Reihe Klappen *b*, welche um Zapfen *c* beweglich sind, so dass man dieselben wie Jalousien öffnen und schliessen kann. Hinter diesen beweglichen Klappen liegt etwas geneigt gegen die Axe des Ofens eine Reihe paralleler Platten *l*; dann folgt mit entgegengesetzter Neigung eine zweite Reihe *m* und hierauf endlich eine dritte breitere Reihe *o*, welche parallel zur Axe liegt. *n* und p sind freie Räume zwischen diesen Reihen. Dadurch, dass die erste und zweite Plattenreihe *l* und *m* eine geringe Neigung nach entgegengesetzten Richtungen haben, wird die directe Ausstrahlung der Hitze vom Feuer nach aussen verhindert, während die Luft frei eintreten kann. Die Neigung dieser Platten hat noch ferner den Vortheil, dass der Luftstrom die Oberflächen derselben besser bestreichen und ihnen ihre Wärme entziehen kann.

Fig. 55.



Die Klappen schliessen sich allmälig in folgender Weise: Jede Klappe ist an einen Arm *d* angeschlossen, dessen zweites Ende durch einen Bolzen mit der Stange *e* verbunden ist. Diese letztere erhält ihre Bewegung durch eine Stange *f*, welche mit ihrem unteren Ende an die Stange *e* und mit ihrem oberen an den Hebel *g* angeschlossen ist. Damit das allmälige Niedergehen dieses Hebels in einer bestimmten Zeit erfolge, ist derselbe mit einem Kolben *i* verbunden Fig. 56., welcher sich in einem Wassercylinder *k* bewegt und das Wasser vermittelst eines Ventils von oben nach unten, aber nicht umgekehrt, frei durchströmen lässt. Durch das Gewicht des Hebels, des Kolbens und ihres Zubehörs wird das Wasser in dem engen Canale *j* von unten nach oben gedrückt. Der Querschnitt der Einmündung in den Canal kann durch eine Stellschraube *k* verändert, und dadurch die Zeit, welche das Wasser zum Uebertreten und folglich der Kolben zum Niedergehen und Schliessen der Klappen braucht, auf das Genaueste regulirt werden.

Fig. 56.



Die Ausstrahlung der Hitze wird bei diesem Apparate so vollständig verhindert, dass, nachdem die Klappen 10 Minuten geschlossen

sind und die innerste Plattenreihe rothglühend geworden ist, ein an den Klappen angehaltenes Thermometer 18° C. zeigt [1]).

Bei dem rauchverzehrenden Dampfkesselofen von Scott [2]) in Rouen befindet sich in der Dicke der Feuerbrücke hinter dem Rost ein breiter und enger Canal, in welchen durch Oeffnungen im Boden des Aschenloches atmosphärische Luft einzieht. Diese Luft strömt dann wie aus einem Gebläse aus, vermischt sich sofort mit den gasförmigen Producten und bildet damit eine Mischung, die sich entzündet und verbrennt. Diese Vorrichtung ist in Fig. 57. und 58. dargestellt. *b*, *b* sind die Oeffnungen am Boden des Aschenfalles *a*, d. h.

Fig. 57.

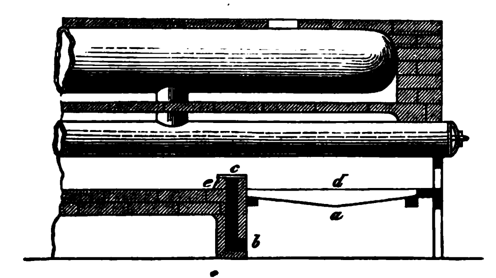
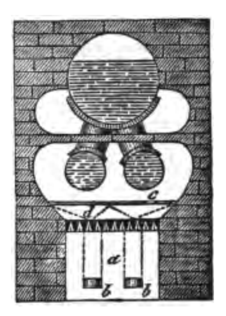


Fig. 58.



unter dem Rost *d*; diese Oeffnungen erweitern sich gegen oben und vereinigen sich dann zu einem engen Spalt *c*, welcher eben so lang als die Feuerbrücke breit ist. Letztere ist mit einer gusseisernen Platte *e* bedeckt, in welcher sich der Spalt befindet. Die in genügender Menge durch die Oeffnungen *b*, *b* eingeströmte Luft dehnt sich in dem Mauerwerk aus und entzündet die gasförmigen Producte, welche dem Rost entströmen; dadurch wird nicht allein der Rauch vermieden, sondern auch Brennmaterial erspart. Es ist zweckmässiger, der Luftspalte in der Feuerbrücke gegen die Esse zu eine Neigung zu geben, um die Siederöhren nicht zu verbrennen.

v. Marsilly [3]) hat einen rauchververzehrenden Herd construirt, dessen Haupteinrichtung Aehnlichkeit mit dem Herde eines Trockenofens in der Hütte zu Neuburg in Steyermark hat. Fig 59.

---

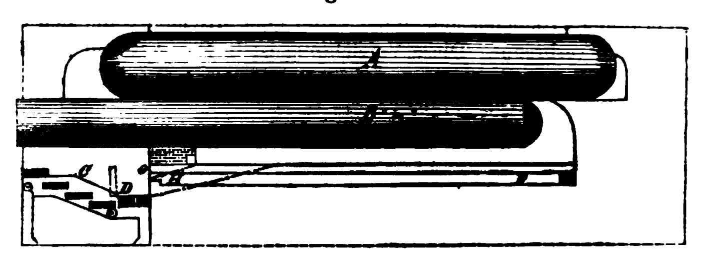
1) Ber. über Prideaux's Vorrichtung von Hodgkins, London Journ. of arts Febr. 1855. p. 111; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 241.

2) Scott, Génie industr. Decembre 1854. p. 318; Dingl. J. CXXXVI. p. 45.

3) v. Marsilly, Bullet. de la soc. d'encouragement, Mars 1855. p. 160; Dingl. Journ. CXXXVI. p. 316 u. 447.

zeigt einen senkrechten Längendurchschnitt des Ofens und des Kessels. Fig. 60. zeigt einen horizontalen Durchschnitt derselben. *A* cylindrischer Kessel, *B* eine der Siederöhren, *C* vordere Abtheilung des Rostes, sogenannter *Treppenrost*, der aus sechs breiten Eisenstäben besteht, die wie Treppenstufen über einander angebracht sind; *D* zweite

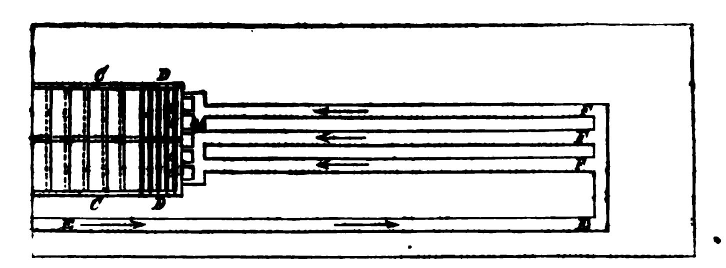
Fig. 59.



Abtheilung des Rostes, aus sechs gewöhnlichen Roststäben bestehend, die der Quere nach, d. h. senkrecht auf die Axe des Kessels und in derselben horizontalen Ebene wie die letzte Platte des Treppenrostes liegen.

E, *E* zur Seite angebrachter Apparat mit quadratischem Querschnitt, der sich in der Dicke des Mauerwerkes befindet und an der Vorderseite

Fig. 60.



desselben ausmündet. Diese Mündung lässt sich durch ein blechernes Register oder durch ein Stück Ziegelstein verschliessen. *F*, *F*, *F* drei unter einander und mit *E*, *E* parallele Canäle, in dem Mauerwerk und unter dem Raume angebracht, durch den die Flammen und die Verbrennungsproducte von dem Roste aus nach dem hinteren Theile des Ofens strömen, wobei sie unter den Siederöhren durchgehen.

H Raum, in welchem die drei Canäle *F*, *F*, *F* ausmünden; *o*, *o*, *o*, *o* runde Löcher, durch welche die Luft durch *E*, *E* in den Herd geht, nachdem sie in den Canälen *F*, *F*, *F* erwärmt worden ist; sie vermischt

sich mit den brennenden Destillationsproducten der Steinkohle in dem Augenblicke, in welchem dieselben unter die Siederöhren zu strömen beginnen. An der Seite des Ofens, in der Ebene des horizontalen Rostes, ist eine Thür angebracht, welche nur dazu dient, die Schlacken von dem Rost wegzunehmen, welche nicht durch die Stäbe gefallen sind. (Die nähere Beschreibung in der Abhandlung).

Der Rost ist gewöhnlich auf einer Höhe von 0,10 bis 0,15 Meter mit Brennmaterial bedeckt. Im Augenblicke des Schürens stösst der Heizer die Kohle, die auf der ersten Platte liegt, vorwärts, ersetzt sie durch frische Kohle und öffnet den Canal *E*, *E*, durch welchen frische Luft einströmt. Zwei bis drei Minuten nach dem Schüren verschliesst man die Oeffnung, durch welche die Luft einströmt, und die Esse entwickelt keinen sichtbaren Rauch mehr.

Nach den Berichten von Combes und Violette ist die Einrichtung der Treppenroste, welche mit einem horizontalen Theile endigen, in Verbindung mit der Einführung einer hinreichenden Luftmenge während der Zeit, die auf das Schüren oder auf das Durchrühren des Brennmaterials auf dem Herde folgt, sowol in Bezug auf die Möglichkeit, kleine Kohlen mit einem sehr geringen Verlust an Cinders zu verbrennen, als bezüglich der Rauchverzehrung eine sehr vortheilhafte.

Beschreibung des rauchverzehrenden Dampfkesselofens von A. George[1]) in Paris. Dieser Ofen zeichnet sich durch Einfachheit und dadurch aus, dass er ohne jedes andere Agens als einen natürlichen Luftzug wirkt, welcher die Verbrennung bewirkt. Die Umänderung der alten Oefen in solche nach dem Princip von George ist leicht auszuführen; es reichen dazu einige Backsteine und etwas Lehm aus und zu der Ausführung genügt ein im Feuerbau etwas geübter Maurer.

Bei den gewöhnlichen Oefen lässt man den aus dem Brennmaterial entwickelten Rauch in dem Ofen circuliren und dann durch den Schornstein entweichen, wobei ein grosser Verlust an Kohlenstoff stattfindet.

Um das periodische Schüren rationell vorzunehmen, musste man das frische Brennmaterial unter das glühende bringen, zwischen dessen Schicht und den Rost, statt es auf das glühende zu werfen (vergl. Seite 482), oder das frische Brennmaterial musste zwischen zwei Theile glühenden Brennmaterials gelegt werden. Die Praxis aber beansprucht vor Allem einfache Mittel und würde es nicht gestatten, auf diese Weise zu verfahren, auch würde dadurch das Schüren zu einer verwickelten Operation. Die Uebelstände der jetzigen Verbrennungsweise sind jedoch leicht zu beseitigen, wenn man die Richtung des Zuges umkehrt, ent-

---

1) A. George, Génie industr. September 1855. p. 113; Dingl. Journ. CXXXVIII. p. 410.

weder vollständig, wie bei dem bekannten System, jedoch etwas modificirt, wie es Fig. 61. zeigt, oder mittelst rückkehrender Flamme wie bei Fig. 62 u. 63.

In dem ersteren Falle durchströmt die Luft zuerst die neu eingelegte Schicht von Brennmaterial; die strahlende Wärme der Rostkoks, auf welche das frische Brennmaterial geworfen wurde, verkohlt dann letzteres, ohne dass sich Rauch bildet und Gas nur in mässiger Menge sich entwickelt; da diese Gase genügend mit Luft gemischt sind, so werden sie bei ihrem Durchgange durch das glühende Brennmaterial vollständig verbrannt.

In dem zweiten Falle, der eine Combination ist der gewöhnlichen Einrichtung mit dem Systeme mit umgekehrter Flamme, wird die Masse des Brennmaterials auf zwei Theilen eines und desselben Rostes ausgebreitet, deren jede eine entgegengesetzte Wirkung hat, daher die bei einer ersten Verbrennung entweichende reine Luft zur Verbrennung der aus dem frischen Brennmaterial entwickelten Gase und zur Bildung neuer Wärme durch eine zweite Verbrennung dient.

In jedem Ofen lässt sich, sobald die Temperatur hoch genug ist, eine mehr oder minder vollkommene Rauchabsorption erzielen, wenn man am vorderen Theile Oeffnungen oder Luftfänge, oder noch besser, wenn man durch die Brennmaterialmasse Canäle legt, die das Einströmen einer gewissen Menge Luft erleichtern, durch welche der überschüssige Kohlenwasserstoff verbrannt wird.

Die Aufgabe ist jedoch dadurch nicht genügend gelöst, denn werden solche Einrichtungen bei einem gewöhnlichen Ofen, ohne andere Modificationen angebracht, so sind sie mangelhaft; da nämlich die Rauchentwickelung nur zeitweise stattfindet, so ist überschüssige Luft in dem Ofen vorhanden, nachdem dieser Rauch verbrannt wurde, und dieser Ueberfluss an Luft ist der Feuerung nachtheilig, indem sie den Ofen abkühlt.

Es ist die Aufgabe hingegen als gelöst zu betrachten, wenn man einen zweiten Rost mit rückkehrender Flamme und umgekehrter Verbrennung anbringt, welcher eine Verlängerung des ersten bildet und auf den man, vor jedem Schüren, das auf dem ersten Rost verkohlte Brennmaterial schiebt. Dieser zweite Rost bildet mit dem darauf befindlichen Brennmaterial gewissermassen ein glühendes Filter, welches alles verflüchtigte Brennmaterial auf seinem Wege aufhält, es durch die dort stattfindende hohe Temperatur verkohlt und mittelst der eingeführten Luft verbrennt. Sobald aller Rauch verbrannt ist, kühlt die eingeströmte überschüssige Luft den Ofen nicht ab, weil sie auf dem zweiten Roste Brennmaterial zur Wärmebildung vorfindet. Die Verbrennung des Rauches in den gewöhnlichen Oefen erniedrigt die Temperatur beträchtlich, weil der Rauch, um verbrannt zu werden, mit einem

sehr grossen Luftvolumen vermischt werden muss. Bei Anwendung eines Rostes mit rückkehrender Flamme und umgekehrter Verbrennung ist hingegen die Temperaturverminderung bei einer guten Leitung des Feuers fast Null.

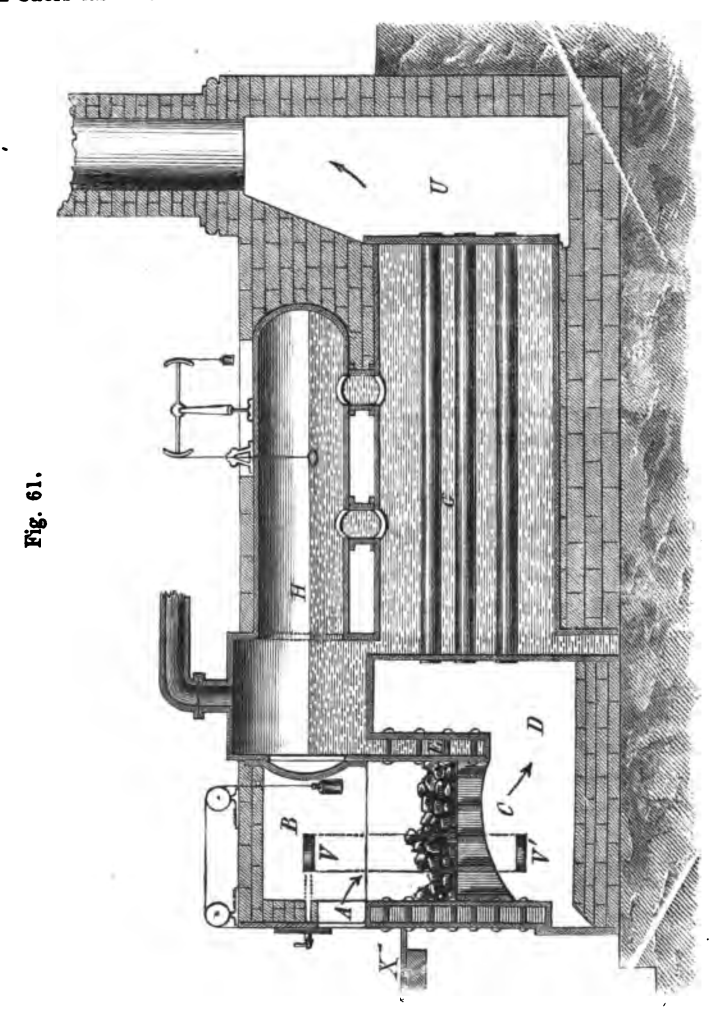


Fig. 61.

Der Ofen der Röhrenkessels (Fig. 61.) besteht aus einem Schürloch *A* am oberen Theile, durch welches das Brennmaterial eingebracht wird und die Luft einströmt; ferner aus einem ersten Raum

B, der *Luftkammer*, in welche das Brennmaterial geworfen wird; aus einem Rost *C*, welcher am untern Theile des Raumes *B* angebracht ist. Er besteht ferner aus einem zweiten Raume *D*, dem Herd oder der *Feuerkammer*, welcher von den Luftkammern durch einen Rost und durch einen senkrechten Schieber getrennt ist. Der untere Theil des Raumes *D* dient als Aschenfall; seine Sohle besteht aus feuerfesten Steinen; an der vorderen Seite befindet sich eine Thüre, durch welche die Asche heruntergeschafft werden kann und die immerwährend verschlossen bleibt, ausgenommen, wenn die Verbrennung ein kurzes Oeffnen derselben erfordert. Das Schürloch *A*, dessen Oeffnung mittelst einer Schieberthür mit Gegengewichten regulirt wird, ist etwas über dem Boden *X* angebracht, der die Aschenfallvertiefung bedeckt und dem Heizer als Sohle dient. Die Brennmaterialmasse ist zugleich in dem ersten Raume enthalten und liegt auf dem Roste, das frisch eingeschürte oben und das glühende unten.

Der Zug durch diese Brennmaterialienmasse wird von oben nach unten bewirkt und die Gase verbrennen auf ihrem Wege durch dieselbe.

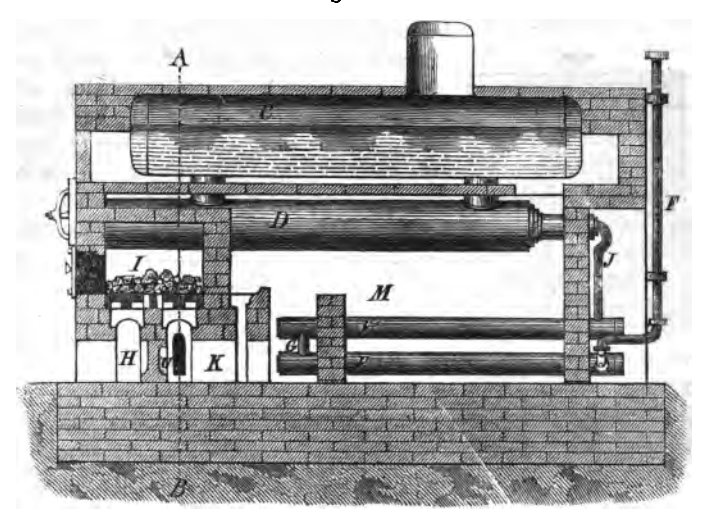
Die Rauchleitungskanäle beginnen in der Luftkammer bei *V* und gehen in den Herd bei *V'* aus; diese mit Ventilen versehenen Canäle dürfen nur einen Augenblick nach jedem Schüren geöffnet bleiben, damit die aus dem frischen Brennmaterial reichlich entwickelten Gase direct in den Herd gelangen, wo sie ebenfalls verbrennen, weil sie mit einer hinreichenden Menge reiner Luft gemengt sind.

Der Kessel ist ein Röhrenkessel, eine bei dieser Feuerungsart vortheilhafte Construction, weil der Rauch vollständig verbrannt ist, ehe er in die Röhren strömt. Der Kessel besteht aus einem länglich viereckigen Theil, woran sich der Ofen befindet, aus einem ersten cylindrischen Theil *G*, in welchem die Röhren angebracht sind, und aus einem zweiten cylindrischen Theil *H* ohne Röhren, welcher über dem ersten angebracht und mittelst kurzer Röhren mit ihm verbunden ist: der erste cylindrische Theil ist gänzlich mit Wasser angefüllt, welches die Röhren überall umgiebt; der zweite enthält nur etwa zur Hälfte seiner Höhe Wasser und seine obere Hälfte bildet den Behälter für die entwickelten Dämpfe. Das hintere Ende des Kessels und der Röhren mündet in einen Raum *U* aus, genannt *Austrittskammer des heissen Luftstromes*, über welchen sich die Esse erhebt.

Bei *dem gewöhnlichen Kessel mit doppeltem Rost und mit zurückschlagender Flamme* (Fig. 62.) ist der Aschenfall mittelst eines senkrechten Scheiders *U*, welcher bis zum Niveau von zwei Rosten hinaufreicht, in zwei Abtheilungen *H* und *K* getheilt. Beide Roste liegen in einer Ebene und bilden eigentlich nur einen Rost. Der Raum *d* ist die Feuerkammer, worin ein Theil von den Siedern *D* liegt, welche die

Wärme von dem Herd durch unmittelbare Berührung erhalten. Der Theil M ist der Eingang zu den Canälen, welche die heissen Gase durchströmen, ehe sie in die Esse gelangen. Der senkrechte Scheider, auf dessen unterem Rande das Ende des Rostes ruht, trennt die Feuer-

Fig. 62.



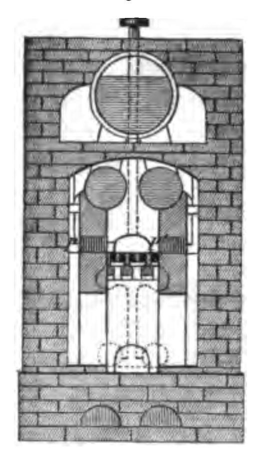
kammern von den Circularcanälen; dieser Scheider ist in der Ebene des Rostes mit einem oder mehreren Canälen versehen, um die Wärme abziehen zu lassen.

Fig. 63. stellt die Wärmecanäle P, P' zu beiden Seiten des Ofens dar. Das Zurückströmen oder der Rückschlag der Flammen wird durch den Raum K (Fig. 62.) bewirkt. Der Scheider N ist mit einer Thür versehen, um die Asche aus dem Raum K herausschaffen zu können. Bei dieser Einrichtung findet der Zug nach zwei Richtungen statt, zuerst von unten nach oben, wie bei den gewöhnlichen Oefen, durch den ersten Theil des Aschenkastens und durch den ersten Theil des Rostes; dann von oben nach unten, durch den zweiten Theil des Rostes und den zweiten Theil des Aschenfalles. Die Wärmeentwickelung erfolgt durch die vorderen Canäle und die zur Seite, so wie durch den Raum K, welcher die Flammen zurückschlägt. Die Gase verbrennen, einestheils indem sie in die Feuerkammer ziehen, und anderntheils, indem sie durch das glühende Brennmaterial, das auf dem zweiten Theile des Rostes enthalten ist, strömen und ihre Verbrennung wird in dem zweiten Theile des Aschenfalles, so wie in den Circulationscanälen vollendet. Die Thüre zur zweiten Abtheilung des Aschen-

kastens muss fortwährend geschlossen sein; ebenso die Thüre des Schürloches, sobald frisch geschürt worden ist, nur, wenn es für die Verbrennung nothwendig ist, lässt man sie kurze Zeit offen stehen.

Die Wärmeröhren *E* tragen sehr zur Brennmaterialersparung bei; diese vier Röhren sind hinter der Feuerbrücke des Herdes angebracht und durch dieselbe wird die Speisung des Kessels bewirkt. *F* ist die Röhre der Speisepumpe, *G* sind kurze Röhren, welche je zwei Wärmeröhren mit einander verbinden. *J* ist eine kurze Röhre, durch welche das Speisewasser in die Siederöhren *D* gelangt, nachdem dasselbe in den Röhren *E* circulirt hat und vorgewärmt worden ist.

Fig. 63.



Der Verf. hat die erwähnte Anordnung von Wärmröhren nach dem Princip geschaffen, dass ein gute Feuerung die Heizoberflächen zu vermehren und die Dicke der zu erwärmenden Massen zu vermindern erheischt.

Rauchverzehrende Herde für Haushaltungen sind von Boquillon[1]) vorgeschlagen worden.

In unserer Zeit, wo man bei den häuslichen Feuerungen das Holz immer mehr durch Steinkohle ersetzt, wird es aus Rücksichten der Reinlichkeit und hauptsächlich der Gesundheit nothwendig, alle Feuerungsapparate so einzurichten, dass sie keinen Rauch entwickeln. In dieser Beziehung ist die vorliegende Erfindung wichtig, besonders wenn man die einfache, sichere und mit wenigen Kosten verbundene Art berücksichtigt, in welcher dabei die Aufgabe gelöst wurde.

Die Grundsätze, welche den Erfinder bei seinen vielfachen Versuchen seit 1849 geleitet haben, bestehen im Wesentlichen oder vielmehr einzig und allein darin, die Destillationsprodukte der Steinkohlen durch irgend eine Vorrichtung zu veranlassen, dass sie durch einen gewissen Theil der glühenden Coaks strömen, welche von einem früheren Schüren herrühren, indem dadurch die Temperatur dieser gasförmigen Produkte erhöht und die vollständige Verbrennung derselben bewirkt wird.

Zwei Hauptformen der Apparate sind es vorzüglich, denen Boquillon den Vorzug gibt.

---

1) Boquillon, Bulletin de la société d'encourag. Juillet 1855. p. 405; Dingl. Journ. CXXXIX. p. 23; Fürther Gewerbezeit. 1856. p. 7.

Der erste lässt sich am besten mit einer Heuraufe (für Pferdeställe) vergleichen, welche sich um zwei horizontale Zapfen dreht und aus einer Anzahl von Gittern besteht, die eben so viele Thüren bilden, welche sich um Zapfen drehen. Die am obern Theil befindlichen Thüren bleiben durch ihr eigenes Gewicht auf den beiden Endplatten des Cylinders liegen; wogegen die am untern Theil vorhandenen durch zwei Kreisbogen festgehalten werden, die an der innern Fläche der Wangen oder Ständer, welche die Cylinderzapfen tragen, befestigt sind. Es folgt aus dieser Einrichtung, dass der Apparat an seinem obern Theil stets eine zu öffnende Thür hat.

Angenommen, der Apparat habe eine erste Kohlencharge erhalten und enthalte nur noch glühende Coaks. Man öffnet nun mittelst einer Zange oder eines Schürhakens die obere Thür und schürt Kohlen ein, verschliesst die Thür wieder und dreht mit demselben Werkzeug den Apparat so, dass die Destillationsprodukte einen Theil der glühenden Coaks durchströmen müssen, ehe sie in die Esse gelangen.

Unter diesen Umständen kann der Apparat in einem gewöhnlichen Kamin angebracht werden, wo er wie ein gewöhnlicher Rost wirken wird. Um aber die entwickelte Wärme besser benutzen zu können, hat Boquillon den sein Zimmer erwärmenden Apparat auf folgende Weise eingerichtet: Der cylindrische Rost ist in einer Art Gerinne angebracht, welches Aehnlichkeit mit dem Mantel oder Kropf eines mittelschlägigen Wasserrades hat und dessen Boden als Aschenfall dient; er berührt fast die senkrechte Wand, welche in einen kleinen Rauchmantel ausläuft, der einen kleinen, aber hinreichenden Theil des Rostes bedeckt. Um die gewöhnlich in die Esse entweichende Hitze zu benutzen, müssen die heissen Gase, ehe sie dahin strömen, eine Reihe von blechernen Zügen durchlaufen, die eine Art Ofen bilden. Durch diese vortheilhafte Einrichtung wird alle Hitze des Herdes in das Zimmer ausgestrahlt und man gewinnt auch noch diejenige des blechernen Ofens. Endlich kann man noch, ohne die Wirkung des Apparates im geringsten zu behindern, auf und vor dem Herde, in der Höhe seiner Achse, zwei flache Roste anbringen, welche zu erwärmende Gefässe aufnehmen.

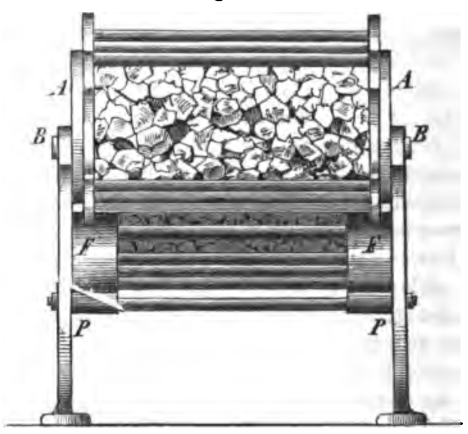
Die zweite Herdform kann man durch Wegnahme einer oder mehrerer Thüren der erstern vorrichten: sie bildet alsdann einen gewöhnlichen Herd, der an zwei Zapfen hängt, oder vielmehr dessen hinterer voller Theil die Form einer Schale hat. Ein blosses Senken dieses hinteren Theiles veranlasst ein Gleiten der Coaks in die Vertiefung dieses Theiles, und gestattet das Einschüren von frischen Kohlen an der Vorderseite. Man richtet nun den Apparat wieder auf; ein Theil der brennenden Coaks bedeckt die frische Kohle, deren Verbrennung daher unter den oben beschriebenen Bedingungen erfolgt.

Der Berichterstatter der société d'encouragement, Silbermann, bemerkt über diese Apparate Folgendes: „Wir haben den ersten dieser beweglichen Herde in Wirksamkeit gesetzt und sind überzeugt, dass seine Benutzung eine sehr einfache ist. Wir haben bald wenig, bald viel geschürt, und sobald wir die Bedingungen erfüllt, welche das Princip des Erfinders ausmachen, sobald wir den Rost in einer Stellung erhielten, welche die Verbrennungsprodukte nöthigte, durch einen Theil der glühenden Coaks zu strömen, so gaben diese Produkte stets Flamme ohne Rauch. Wir haben aber noch mehr gethan; wir warfen frische Steinkohlen auf glühende Coaks, wir verwandelten direkt den sich bildenden dicken Rauch in eine helle Flamme, indem wir den Apparat und folglich die relative Lage der beiden Brennmaterialien durch einen kleinen Zangenstoss veränderten. Kurz, alle unsere Versuche mit dem Boquillon'schen Apparat haben dessen grosse Brauchbarkeit herausgestellt.

Der angegebene erste Apparat besteht nun aus folgenden Theilen, wobei Fig. 64. die Seitenansicht, Fig. 65. aber den Aufriss zeigt:

A, *A* runde Platten, um welche herum die verschiedenen Thüren angebracht sind, deren Ganzes ein cylindrisches Gehäuse bildet. *B*, *B* Zapfen, welche in den Rändern *P*, *P* liegen und in der Mitte der Plat-

Fig. 64.

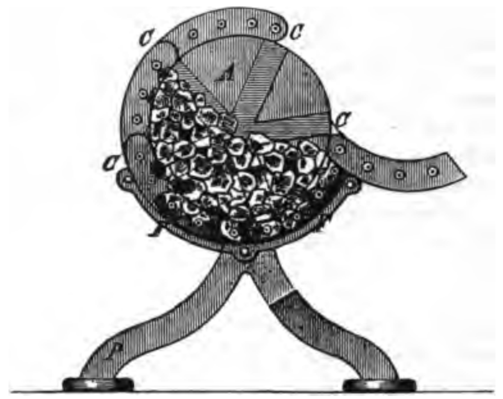


ten angebracht sind. Diese Zapfen bilden die Drehungsachse des Apparates. Der Rost besteht aus fünf Thüren, die durch Vereinigung mehrerer Stäbe gebildet sind; diese Thüren sind um hervortretende Lappen *C*, *C*, *C*, *C*, *C* beweglich. Da sie nun durch ihr eigenes Gewicht geschlossen bleiben, so werden diejenigen, welche der Reihe nach (beim Drehen des Apparats nach dem Einbringen von Brennmaterial)

unten hin kommen, an die Platten A, A durch die Kreisbogen F, F gedrückt, welche an den Ständern, einander gegenüber, befestigt sind. —

Ueber schon früher veröffentlichte Untersuchungen von Ebelmen[1]) über die Verwandelung der Brennmaterialien in Gas

Fig. 65.

ist ein neuer und ausführlicher Bericht erschienen, hinsichtlich dessen wir auf die Abhandlung verweisen[2]).

Zündrequisiten.



Jahrhunderte lang erschienen Stahl, Feuerstein und Zunder unersetzlich zur Erzeugung von Feuer, bis ein einfach in geschmolzenen Schwefel getauchter Baumwollfaden und das Schwefelholz zur Uebertragung des Feuers aufkamen und an diese Stelle jene einfachen Feuerzeuge traten. Die neuere Industrie hat sich nun mit überraschendem Erfolge einiger der Chemie angehörigen Thatsachen bemächtigt und dadurch einen Erwerbszweig geschaffen, welcher, obgleich schon auf hoher Stufe der Ausbildung stehend, von Tag zu Tag sich mehr entwickelt und ausbreitet.

Die herkömmlichen Schwefelhölzchen mussten zu einer sorgfältigeren Darstellungsart sich bequemen, als auf der einen Seite neben dem Schwefel oder an dessen Stelle der Gebrauch kostspieliger Zünd-

---

1) Annal. des Mines (a) III. p. 207; Dingl. Journ. LXXXVIII. p. 280.
2) Bulletin de la société d'encouragement, März 1855. p. 152; Dingl. Journ. CXXXVII. p. 33.

stoffe aufkam, mit welchen die erforderliche Sparsamkeit nur bei sehr dünnen Hölzchen ermöglicht war, auf der andern Seite das Zündhölzchen einen Platz auch ausserhalb der Küche, ja schliesslich in den elegantesten Wohnzimmern eroberte, wo es nach und nach, vielleicht mit alleiniger Ausnahme der zierlichen und kostspieligen Platinfeuerzeuge, alle übrigen Feuererzeugungsapparate verdrängt hat.

Die Umwälzung begann mit der Einführung der sogenannten *chemischen Feuerzeuge*, den bekannten mit Asbest gefüllten Fläschchen, deren Inhalt mit concentrirter Schwefelsäure getränkt, und den Tauch- oder Tunkhölzchen, deren Schwefelende mit einem Gemenge von chlorsaurem Kali, Schwefel, Gummi, Zinnober u. s. w. überzogen war; und ist durch die Benutzung des Phosphors und die Erfindung der *Reibzündhölzchen* vollendet worden. Die Geschichte dieser überaus wichtigen Erfindung, obgleich mit der jetzt lebenden Generation herangewachsen, ist leider verwischt: das ist um so mehr zu bedauern, als — wie Karmarsch treffend bemerkt — die Geschichte der Industrie künftig mit Recht ein Kapitel in der Weltgeschichte zu beanspruchen hat.

Welchen Einfluss die Zurückführung eines Gewerbes, und sei es auch des unscheinbarsten, auf die Principien der Chemie und Mechanik auf seine Entfaltung auszuüben vermag, das sieht man deutlich an dem Aufschwung, welchen die Zündholzfabrikation genommen hat. Es ist noch kein Menschenalter verflossen seit jener Zeit, wo der erwähnte Industriezweig der Geringsten Einer war, und zwar so, dass der Schwefelholzkrämer das Urbild eines industriellen Proletariers abgab. Gegenwärtig sehen wir die nämliche Industrie in der Gesammtindustrie Deutschlands einen Rang einnehmen und mit Produktionsquanten auftreten, welche nur in den riesigen Produktionsverhältnissen Grossbritanniens ihres Gleichen finden.

Den Fortschritten der Mechanik verdankt die Zündholzfabrikation die Construction sinnreicher Maschinen zum Aushobeln und Spalten der Hölzchen, den Fortschritten der Chemie dagegen die Herstellung einer geeigneten Zündmasse. Hat es auch den Anschein, als sei in Betreff der Spaltmaschinen das Möglichste geleistet, so gilt nicht dasselbe von der Zündmasse, die in den meisten Fällen noch viel zu wünschen übrig lässt.

Es war dem Verf. als Jurymitglied der X. Gruppe der Münchner Austellung des Jahres 1854 Gelegenheit geboten, die Fabrikationsmethoden der wichtigsten österreichischen und zollvereinländischen Zündholzfabriken, nebst den schwachen Stellen derselben, kennen zu lernen, er fand dadurch Veranlassung, Versuche über Zündholzmassen im Grossen anstellen zu lassen, und theilt im Folgenden im Auszuge

Dasjenige, was er ohne das Interesse einer Fabrik zu beeinträchtigen, veröffentlichen kann, mit:

Die Zündmasse besteht bekanntlich aus *Phosphor*, *Metalloxyd*, *Salpeter* und einem *Bindemittel*.

Um eine gute Masse zu erzeugen, ist es unerlässlich, dass der Phosphor in der rechten Menge vorhanden sei. Zu viel Phosphor ist ebenso nachtheilig, als eine zu geringe Quantität. Zahlreiche Proben von Zündrequisiten, die dem Verf. zu Gesicht kamen, zeigten sich deshalb fehlerhaft, weil sie *zu viel* Phosphor enthielten. Es wurden ihm Vorschriften von Zündmassen mitgetheilt, in welchen der Phosphor bis zu 25 Proc. enthalten war.

Abgesehen von dem Umstande, das der zu grosse Phosphorgehalt die Zündmasse unnöthig vertheuert, macht er sie auch in einzelnen Fällen vollständig zum Entzünden des Schwefels oder der Stearinsäure und folglich auch des Hölzchens oder der Wachskerze untauglich. Der Grund davon ist leicht zu finden; die durch die Verbrennung des Phosphors sich bildende Phosphorsäure setzt sich an den zu entzündenden Theilchen ab und bedeckt diese mit einem zarten glasartigen Ueberzuge, der genau so wie eine Wasserglasschicht das Ausbrechen in Flamme verhindert. Das beste Verhältniss scheint $^1/_{10}$ bis $^1/_{12}$ Phosphor zu sein, vorausgesetzt, dass man die Masse auf die gewöhnliche Art durch Schmelzen des Phosphors in Leimlösung u. s. w. darstellt.

Eine weit geringere Quantität Phosphor ist jedoch zur Erzielung einer zweckentsprechenden Zündmasse ausreichend, wenn man die Herstellung der Masse abändert. Man wird mit einer gewissen Quantität Phosphor eine um so grössere Wirkung hervorbringen, je feiner man den Phosphor zertheilt, da bekanntlich die Entzündlichkeit des Phosphors mit seiner Zertheilung wächst. Eine Lösung von Phosphor in Schwefelkohlenstoff hinterlässt ja den Phosphor nach dem Verdunsten des Schwefelkohlenstoffs dergestalt zertheilt, dass er sich von selbst an der Luft entzündet. Ist dieser fein zertheilte Phosphor aber mit einer Leimlösung gemischt, so entzündet er sich nach dem Trocknen der Masse zwar nicht mehr von selbst, ertheilt aber derselben eine ausserordentliche Entzündlichkeit. Bei der Leichtlöslichkeit des Phosphors in Schwefelkohlenstoff und dem billigen Preise des letzteren ist die Anwendung des Schwefelkohlenstoffs in der Zündholzfabrikation selbst dann noch möglich, wenn man die Dämpfe des Schwefelkohlenstoffs verloren giebt.

Mit der Benutzung der Lösung des Phosphors in Schwefelkohlenstoff ist ausserdem noch der Vortheil verknüpft, dass man *kalt* arbeiten kann, indem man die Lösung einfach in die aus Salpeter, Metalloxyd, Bindemittel und kaltem Wasser bestehende Mischung einzurühren

braucht. Dass die Anwendung der Schwefelkohlenstofflösung wegen ihrer Feuergefährlichkeit und des vielleicht nachtheiligen Einflusses der Schwefelkohlenstoffdämpfe auf die Gesundheit der Arbeiter die grösste Vorsicht erheischt, braucht wol kaum bemerkt zu werden.

Fabrikanten, welche die Brauchbarkeit des vorgeschlagenen Verfahrens prüfen wollen und Salpeter, Bleisuperoxyd und Leim anzuwenden pflegen, sei folgende Vorschrift empfohlen:

8	Gewichtstheile	Phosphor in Schwefelkohlenstoff gelöst,
21	„ „	Leim,
24	„ „	Bleisuperoxyd,
24	„ „	Salpeter.

Ausser dem Phosphor ist auch das zuzusetzende *Metalloxyd* für die Qualität der herzustellenden Zündmasse von Wichtigkeit; das Metalloxyd soll einfach durch Sauerstoffabgabe, nicht die Entzündlichkeit des Phosphors erhöhen, sondern das Fortbrennen der entzündenden Masse befördern. Früher benutzte man allgemein Mennige, dann ein Gemenge von Mennige mit Braunstein. In neuerer Zeit scheint man dem Bleisuperoxyd den Vorzug zu geben, wiewohl ohne allen Grund.

Bleisuperoxyd	enthält	13,38	Proc. Sauerstoff,
Braunstein	„	36,7	„ „
Mennige	„	8,8—9	„ „

Bleisuperoxyd ist das theuerste, Braunstein das wohlfeilste Metalloxyd und auch das sauerstoffreichste: Grund genug, das Bleisuperoxyd zu verlassen und anstatt dessen wieder zu dem Braunsteine zurückzukehren, welchem man zweckmässig durch Mischen mit Mennige die jetzt beliebte braune Farbe des Bleisuperoxydes giebt.

Der zu der Zündmasse gesetzte *Salpeter* soll auch nur durch Sauerstoffabgabe das Fortbrennen und Uebertragen des Feuers auf das Hölzchen befördern. Früher benutzte man chlorsaures Kali, das geräuschvolle Verbrennen und das Umherschleudern der brennenden Masse waren die Ursache, dass man auf den Gebrauch dieses Salzes längst verzichtete.

Da bei dem Salpeter nur die Salpetersäure, nicht aber das theuere Kali in Betracht kommt, so wäre es wünschenswerth, wenn der Salpeter ersetzt werden könnte. Verf. möchte zu Versuchen den Barytsalpeter (vergl. Seite 111) vorschlagen.

Zweifach chromsaures Kali, welches ein Fabrikant anstatt des Salpeters angewendet haben soll, ist zu kostspielig und steht an Wirkung dem Salpeter auf alle Fälle nach (Salpeter enthält 47,4 Proc. Sauerstoff, zweifach chromsaures Kali nur 37 Proc.). Es ist hierbei vielleicht die Bemerkung nicht überflüssig, dass nur solche sauerstoffabgebende Salze zur Darstellung der Zündmasse Anwendung finden können, die wie der Kali- und Barytsalpeter *ohne Krystallwasser* kry-

stallisiren. Salpetersaures Bleioxyd ist deshalb verwerflich, weil es zur Bildung von Phosphorblei Veranlassung gibt.

Der *amorphe Phosphor* eignet sich bei Weitem nicht so gut zur Darstellung der Zündmasse, als der gewöhnliche Phosphor, da er in grösserer Menge der Masse zugesetzt werden muss. Der Grund davon liegt einfach in dem Verhalten der beiden Modificationen in der Wärme; der gewöhnliche Phosphor entzündet sich, sobald durch Reibung eine Temperatur von 75^0 erreicht ist, der amorphe Phosphor dagegen muss, ehe er sich entzünden kann, erst wieder in gewöhnlichen Phosphor übergehen und dazu ist eine Temperatur von etwa 300^0 erforderlich.

Die sogenannten Antiphosphorfeuerzeuge, welche neuerdings von Nürnberg aus verschickt und ihrer geringeren Feuergefährlichkeit wegen von der sächsischen Staatsregierung empfohlen worden sind, enthalten ebenfalls amorphen Phosphor. Nur befindet sich derselbe nicht in der Zündmasse der Hölzchen, sondern mit Sand und Metalloxyden gemischt anf diejenige Fläche aufgetragen, auf welche das Hölzchen, dessen Ende mit der Masse den ehemals üblichen Tauchhölzchen überzogen ist, gerieben werden soll. Diese Feuerzeuge bestehen demnach aus zwei Theilen, dem Streichhölzchen, das für sich allein zum Feuermachen unbrauchbar ist, und der mit Phosphor präparirten Streichfläche. Ungeachtet der hohen Protection, welcher diese Feuerzeuge sich erfreuen, werden dieselben keinen Eingang finden, geschweige denn die gewöhnlichen Streichzündhölzchen verdrängen können.

Ende.

Register.

Druck von Otto Wigand in Leipzig.

